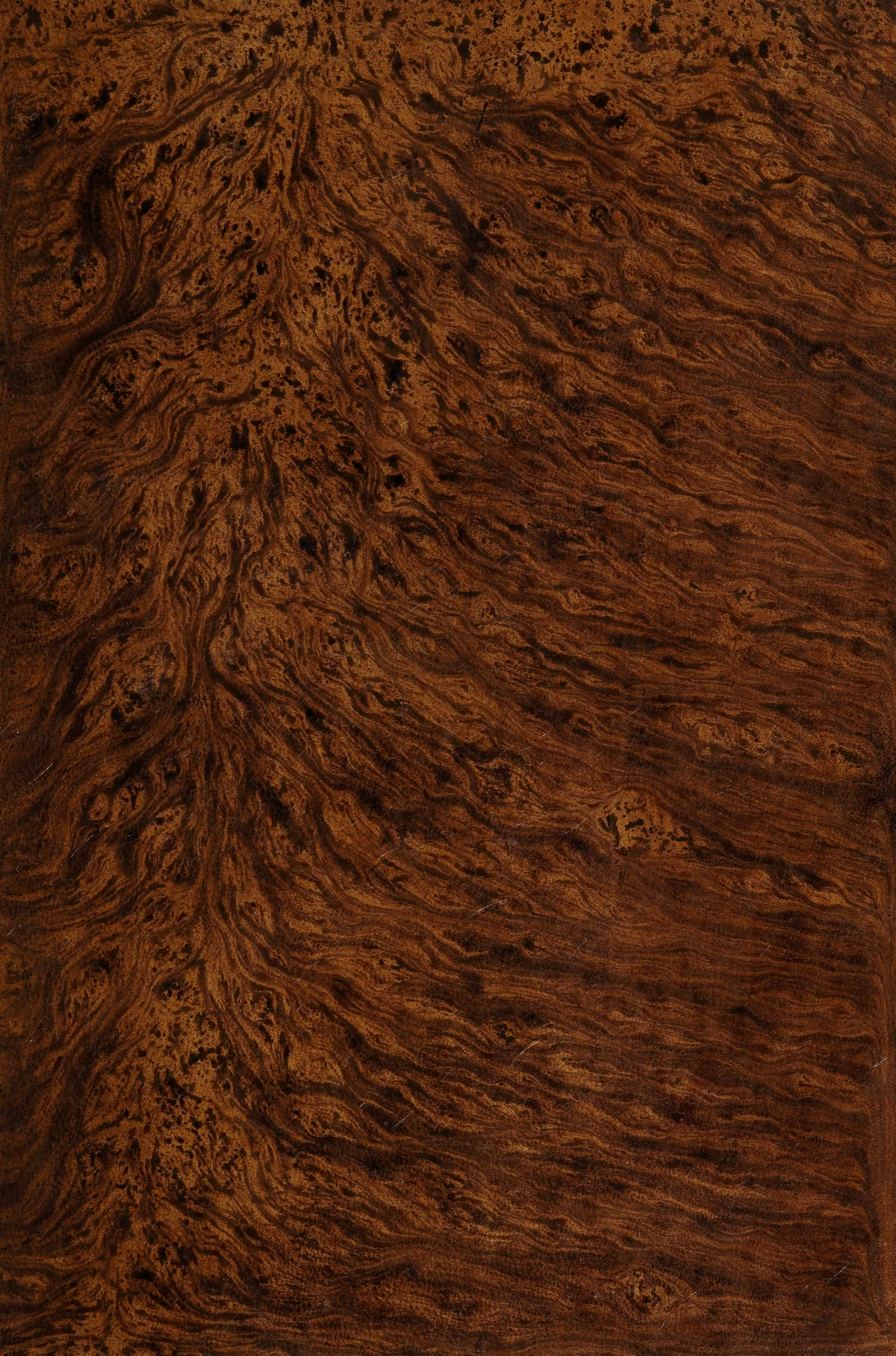
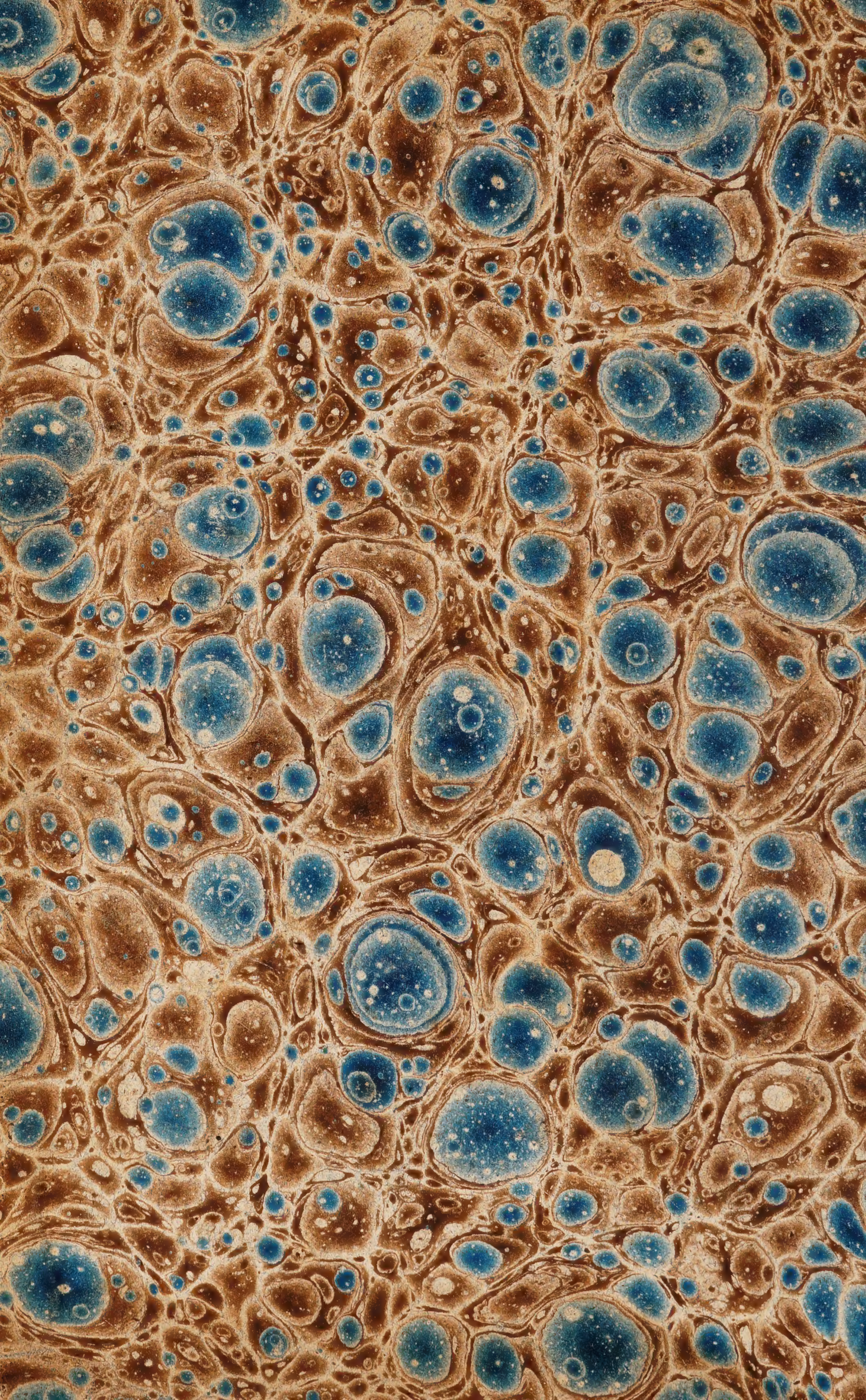
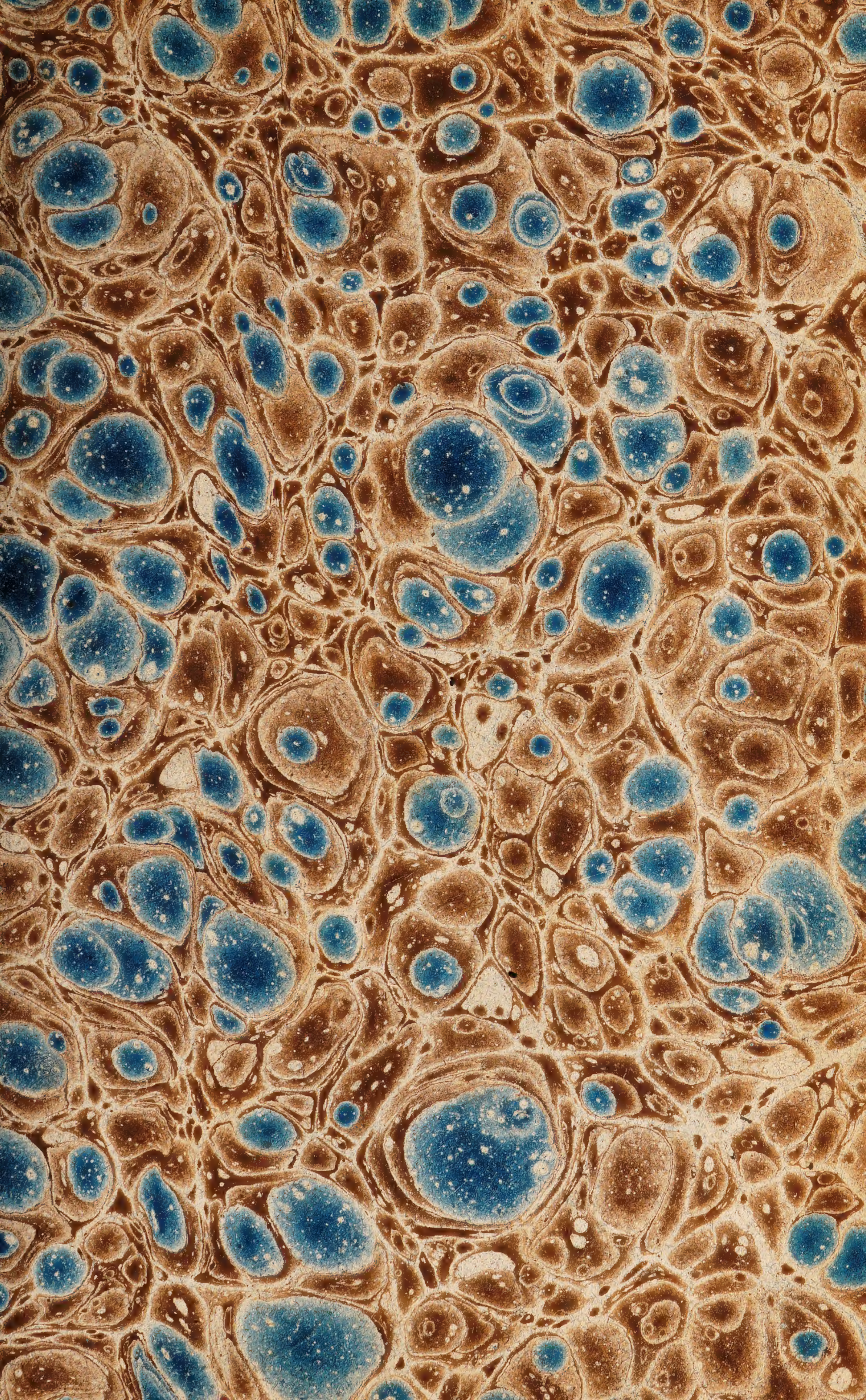






DUMAS.

TRÀTADO DE QUÍMICA APLICADA A LAS ARTES,

escrito en francés

POR

M. DUMAS,

REPETIDOR DE LA ESCUELA POLITÉCNICA, PROFESOR DE QUÍMICA DEL ATENEO, CORRESPONSAL DE LA ACADEMIA DE TURIN, etc., etc.

y traducido al castellano

POR

DON LUCIANO MARTINEZ.

TOMO IX.

MADRID.

IMPRENTA DE D. JULIAN LLORENTE.—*Calle de Alcalá, n.° 44.*

1848.

ERRATA IMPORTANTE DEL TOMO VI.

En la página 700, tratando del cloroformo, línea 19, donde dice 203 onzas de espíritu de vino, léase 2 ó 3 onzas.

TRATADO
DE
QUÍMICA APLICADA A LAS ARTES.

LIBRO XII.

CAPITULO I.

MATERIAS COLORANTES.

4255. La naturaleza orgánica nos presenta un gran número de materias colorantes; entre ellas hay algunas que han hallado en la industria un papel mas ó menos importante; ya en razon de su solidez, ya á causa de su brillo y de la hermosura de su matiz, ó ya en fin en razon de su bajo precio ó de la facilidad con que se las puede aplicar.

Estas materias coloradas sirven para teñir las telas y para preparar los colores para la pintura. Es evidente que nada

impide reemplazarlas por los colores minerales, cuando estos reunen todas las cualidades que se hallan en los colores orgánicos; pero el arte de la tintorería dista mucho de poder verificar en todos casos esta clase de sustituciones. En los colores orgánicos se encuentra una trasparencia y un brillo, que de ninguna manera se halla al mismo grado en los colores minerales. Asi el empleo de estos últimos colores que tienen el inconveniente de ocultar como el albayalde la superficie de las telas bajo una capa opaca y mate, está reservado para los tejidos que no tienen brillo. La seda y la lana, no admiten estos colores cuyo empleo se limita al algodon.

Las materias colorantes orgánicas, estan pues destinadas á conservar siempre, ó al menos por mucho tiempo, una superioridad real sobre los otros. Su estudio ofrece tambien un interés sério bajo el punto de vista industrial; pero consideradas químicamente estas materias presentan tanta variedad, que es difícil asignarlas unos caractéres generales. Se concibe que los productos muy diversos por su composicion ó por su naturaleza química, pueden presentarse en efecto con unos colores bastante marcados, para que la industria se pueda servir de ellos con buen resultado.

Asi vamos á distinguir las materias colorantes azotadas de aquellas que carecen de azoe. Las unas serán muy ricas en carbon; las otras, por el contrario no le contendrán sino como la leña.

4256. Todas se descomponen á un calor rojo; pero hay algunas que se pueden destilar ó sublimar mientras que muchas de entre ellas no son susceptibles de producir este efecto. En general las materias colorantes volátiles, son las que se manifiestan mas sólidas; tales son el índigo azul, la alizarina, la lutéolina, etc. Las materias colorantes que el ca-

lor descompone con facilidad, son las que peor resisten á los agentes atmosféricos.

Ciertas materias colorantes se modifican por la sola esposicion á la accion de la luz. Pero estas modificaciones son mucho mas intensas cuando se verifican bajo la influencia del aire ó del vapor acuoso.

Por lo demas, se pueden producir en algunas circunstancias con el vapor acuoso y el aire, ayudados de una temperatura de cerca de 200°, unos fenómenos análogos á los que determina la luz solar. Asi es como los señores Gay-Lussac y Thenard, han hecho ver hace mucho tiempo, que el hermoso color de cartamo, sometido á 260°, á la accion de una corriente de aire húmedo, se modifica de tal manera, que un tejido teñido en rosa de cartamo, pasa bajo estas condiciones al amarillo puerco en algunas horas.

M. Chevreul ha publicado unas observaciones muy interesantes sobre las modificaciones que esperimentan por la accion de la luz y del calor, algunas materias colorantes fijadas sobre las telas. Vamos á hacer conocer en resumen los principales resultados.

Cuando se colocan las telas de algodon, de lana, ó de seda en un frasco en que se haya hecho el vacio, y se le espone á la accion directa de la luz solar, se advierte que estas telas se blanquean perdiendo el cianógeno; esto se puede probar facilmente, colocando dentro del frasco ó debajo de las telas un pequeño tubo abierto lleno de fragmentos de potasa.

Si el vacio está húmedo, el cianógeno se trasforma en una materia parda que se fija sobre las telas y sobre las paredes húmedas del frasco.

El azul de Prusia, se descompone bajo la influencia de la luz solar, en cianôgeno y en protocianuro de hierro.

Si se esponen en seguida al contacto del aire las telas blanqueadas de este modo, se coloran poco á poco. Nada se presenta semejante á esto, si se llena el frasco que las contiene, de ácido carbónico en vez de aire ó de oxígeno.

Esta reaccion se esplica fácilmente, admitiendo que obrando el oxígeno sobre una porcion del hierro, origina un sesquióxido, mientras que el cianógeno que abandona esta porcion de metal, convierte cierta cantidad de protocianuro de hierro en percianuro, que reproduce al azul de Prusia con lo restante del protocianuro de hierro.

A una temperatura comprendida entre 170 y 190°, las telas teñidas en azul de Prusia, y colocadas en la oscuridad en el vacio seco, pueden decolorarse enteramente en el espacio de algunas horas; pero jamás se blanquearán sin embargo, como en el caso en que hayan recibido la impresion de la luz; estas telas tendrán siempre una ligera tinta de óxido de hierro.

Introduciendo en el tubo vacio de aire en que las telas se han de decolorar, un pequeño vaso que contenga potasa, se observará que este álcali absorve cierta cantidad de cianógeno.

Asi en este caso como en la esposicion, en el vacio seco á la influencia solar estará acompañada la pérdida del color azul de las telas de una separacion de cianógeno.

Las telas que se han decolorado en el vacio, vuelven á tomar su color por el contacto del oxígeno, como las que lo han sido bajo la influencia de la luz; pero jamás vuelven á tomar tan hermoso azul como estas últimas, porque el peróxido de hierro que se ha originado á espensas del agua del azul de Prusia altera la tinta del azul regenerado.

Esta sucesion de fenómenos de decoloracion y de colora-

cion nueva, se puede reproducir cierto número de veces sobre la misma tela.

Una tela de color teñida con azul de Prusia, se decolora en medio del agua destilada sin variar, espuesta al sol como si estuviera en el vacio; no se desprende ningun gas, pero el agua adquiere la propiedad de dar el azul de Prusia, cuando se la añade carbonato de amoniaco, ácido clorohídrico y sulfato de protóxido de hierro; se separa del cianógeno durante esta decoloracion del azul de Prusia, bajo la influencia del agua como se separaria en el vacio.

M. Chevreul ha reconocido igualmente que las materias colorantes distan mucho de tener la misma estabilidad sobre las diversas telas, cuando se han espuesto en el vacio á la accion de cierta temperatura.

La curcuma que se altera al aire con tanta rapidez no esperimenta alteracion á 160°, sobre el algodon y la seda.

El brasil, la cochinilla, el coercitron, la gualda, y la orsella fijadas por el alumbre y el tártaro, no esperimentan por decirlo así, ningun cambio en las mismas circunstancias sobre el algodon, la seda y la lana.

El achote es mas estable, espuesto á la accion de la atmósfera que la curcuma; el cartamo se debilita á 160°, sobre el algodon y la seda.

El campeche fijado por el alumbre y el tártaro, esperimenta una modificacion muy notable, en que el azul violeta pasa al violeta rojo como si estuviera sometido á la influencia de un ácido. Por último, el campeche, el brasil y la cochinilla, fijos sobre las telas por la disolucion de estaño, tienen mas tendencia á modificarse, que cuando estan por el alumbre y el tártaro.

La naturaleza especial de la tela, puede tener tambien in-

fluencia sobre la estabilidad de una misma materia colorante fijadas por un mismo mordiente como la tiene en uno de los casos en que las telas teñidas estan espuestas á la luz. Por ejemplo, en el vacio á 160°, la seda comunica al cartamo una estabilidad que no le dan ni la lana ni el algodon. El achote en la misma circunstancia, es menos estable sobre la seda, que sobre el algodon.

La influencia de la tela se hace sentir tambien en el caso en que obra el aire con el concurso del calor; asi el aire caliente altera mas al índigo fijo sobre la seda, que al índigo fijo sobre el algodon.

El calor no produce precisamente unos efectos semejantes á los de la luz sobre las telas teñidas.

En el vacio por ejemplo, y bajo la influencia de la luz se conserva el achote sobre las telas, mientras que se altera la curcuma; esto es inverso de lo que se verifica en el vacio caliente á 160°.

El azul de Prusia, como ya hemos hecho ver anteriormente, por el contrario, se conduce de una manera análoga en el vacio, con la accion de la luz como con la del calor y de 150 á 180°.

No se puede concluir de los resultados obtenidos en estas circunstancias de los que se obtendrán en otras.

4457. El ácido sulfúrico concentrado y aun anhidro, se combina con las materias colorantes volátiles, mientras que carboniza y destruye á las materias colorantes descomponibles por el calor. El índigo azul, la alizarina y la lutéolina, forman con este ácido unos compuestos análogos al ácido sulfobínico.

El ácido azótico oxida á varios de estos cuerpos, sin alterar su constitucion molecular; pero las mas veces los

destruye para originar unos compuestos muy variados.

El ácido clorohídrico concentrado, destruye á un gran número y particularmente entre las materias colorantes que no se volatilizan.

Los álcalis solubles tales como la potasa y la sosa, modifican siempre el color de estas materias, aun cuando se tenga cuidado de evitar el contacto con la atmósfera. Por la accion del aire se fija el oxígeno y se obtiene por resultado final una materia de color moreno.

Las tierras, los óxidos metálicos y las sub-sales insolubles, se combinan con las materias colorantes suministrando unos productos insolubles coloreados de diverso modo, que se distinguen bajo el nombre de lacas.

1258. Entre las materias colorantes orgánicas, hay un gran número que se encuentran en el estado incoloro, en las plantas que las suministran. Solo bajo la influencia del oxígeno, es como toman el color que las hace apreciables, y que por consecuencia es debido á una absorcion de oxígeno que se puede considerar como una verdadera oxidacion. Asi como el índigo pasa del blanco al azul, y como la materia de la rubia pasa del blanco al rojo, etc.

Esta absorcion de oxígeno no se efectua en algunas circunstancias, sino á favor del amoniaco. Tal es el caso de los productos coloreados que se obtienen de ciertos líquenes, y que constituyen la orsella del comercio. En la historia particular de estos cuerpos se observará que contienen una sustancia incolora.

La orcina, que absorviendo al oxígeno y los elementos del amoniaco, se convierte en orceina, materia muy coloreada que suministra á la orsella del comercio su color intenso.

Parece cierto que la mayor parte de las materias coloran-

tes vegetales preexisten bajo forma incolora en las plantas que las suministran. Para probarlo basta someterlas á los métodos empleados por M. Preisser para aislar las materias colorantes puras de las partes vegetales que las contienen.

Los procedimientos seguidos hasta el presente para la estraccion de las materias colorantes, consisten en unos tratamientos alcohólicos ó etéreos, que producen algunas veces por la evaporacion, la materia adoptada de una estructura cristalina, pero que la suministran las mas veces bajo la forma de polvo ó de estracto. El tratamiento de las materias vegetales por el agua suministra ordinariamente unos productos complexos, de los cuales es dificil estraer las materias colorantes en el estado de pureza.

Hé aqui el procedimiento empleado por M. Preisser.

Se trata muchas veces la sustancia tintórea por el alcohol ó el eter, segun que la materia colorante que contiene es soluble en uno ó en otro de estos disolventes. El subacetato de plomo vertido en el licor, precipita la materia colorante formando con ella una laca insoluble coloreada de diversos modos. Despues de depositada esta última se decanta el líquido que sobrenada y que en la mayor parte de los casos es enteramente incoloro. Se lava bien la laca, se la diluye en una cantidad suficiente de agua destilada, y se la somete á una corriente de ácido hidrosulfúrico en esceso. Se filtra el líquido y se le hace evaporar bajo el recipiente de la máquina neumática.

Este medio suministra un gran número de principios colorantes privados de todo calor y en cristales bien regulares. Sin embargo, la evaporacion en el vacio es inútil; cuando los licores se han filtrado en caliente los cristales se depositan en el vaso al cabo de algunos instantes.

Este procedimiento presenta no obstante un inconveniente real; en los licores deja ácido acético; los cristales se depositan dificilmente de estos licores ácidos, y se hace casi imposible el purificarlos completamente. M. Preisser prefiere por este motivo el método siguiente que es mas directo; se trata la sustancia colorante por un disolvente á proposito á su naturaleza, tal como el agua, el alcohol, el eter, ó una agua ligeramente alcalina, y se agitan los licores coloreados con el hidrato de plomo, que proviene de la descomposicion del azotato de plomo por el amoniaco cáustico. En frio ó en caso necesario con el ausilio de un calor suave, se deposita toda la materia colorante en el estado de una laca insoluble, y los licores quedan completamente decolorados.

Estas lacas son tanto menos coloreadas, cuanto mas recientes son las materias colorantes que se emplean. Las maderas amarillas y rojas, cuyo corazon está poco cargado de materias colorantes, sobro todo cuando los troncos son muy gruesos, producen unas lacas de color muy vivo, pero poco intenso.

En todo caso, obrando como hemos dicho y haciendo pasar un esceso de ácido hidrosulfúrico al través de la laca de plomo, se obtiene un líquido enteramente incoloro, del cual se estrae, por una evaporacion espontánea, en unos vasos tapados con papel, ó por la evaporacion en el vacio, unas materias colorantes puras, en el estado de cristales incoloros.

Todas las materias colorantes son muy solubles en el agua; este vehículo no tiene accion sobre ellas, ó solo se apodera de algunas partículas.

De aqui se sigue que en su aplicacion sobre las telas, es necesario asociar las primeras con ciertos cuerpos que las hagan insolubles, mientras, que las segundas pueden pasar sin

esta circunstancia, y dan una tintura sólida, por una aplicacion pura y sencilla de la materia, sobre los tegidos. En general, por su union con los óxidos metálicos, es como se hacen insolubles las materias colorantes. La alumina, los óxidos de estaño, el peróxido de hierro, el óxido de cobre, se emplean muchas veces para este objeto.

Cuando se mezcla una disolucion de materia colorante soluble, con una disolucion de alumbre, y se añade al licor un álcali, ó un carbonato alcalino, se precipita inmediatamente la alumina y arrastra con ella á la materia colorante, bajo la forma de un depósito colorado, y que constituye lo que se llama una laca en el comercio. Como la alumina es blanca y esta sustancia solo tiene reacciones muy débiles, suministra unas lacas que poseen enteramente el mismo color de la materia de que se ha formado el precipitado.

El cloro y los cloruros decoloran y destruyen todas las materias colorantes. El residuo final de la reaccion consiste siempre en una materia parda sólida; pero no hay duda, que las reacciones son muy diferentes de unos cuerpos á otros.

En el índigo azul, por ejemplo, empieza el cloro por operar la descomposicion del agua, cuyo oxígeno se fija sobre el índigo; en seguida sustrae el hidrógeno al nuevo compuesto y se coloca en su lugar por sustitucion.

Parece que no siempre se verifica de esta manera, y que para cierto número de materias colorantes, debe ser directa la accion del cloro, y verificarse de repente por sustitucion. Tal vez hay otra por el contrario, en que la descomposicion del agua verifica todos los acontecimientos del cambio que sufren.

4259. Ahora dividiremos las materias colorantes segun su color en

Azules.—Indigo, tornasol.

Violetas.—Orchilla.

Rojos.—Cartamo, cochinilla, kermes, laca, rubia, brasil, campeche, sándalo y orcaneta.

Naranjados.—Achiote.

Amarillos.—Gualda, fustete, cuercitron, madera amarilla, curcuma.

Pardos.—Pardo de nuez, hollin.

Negros.—Tannato de hierro.

Vamos á estudiar sucesivamente estas diversas sustancias y los productos que se obtienen de ellas. Mas adelante veremos la aplicacion que hace el arte de la tintoreria de sus propiedades.

Indigo.

Chevreul, *An. de quim.*, tom. LXVI, pag. 7; tomo LXVIII, pag. 204, y tom. LXXII, pag. 144.

Dobereiner, *Diar. de farm.*, tom. VI, pag. 340.

Thompson, *Diar. de farm.* tom. VI, pag. 523.

Honton Labillardiere, *Diar. de farm.* tom. XIII, página, 610.

Polidore Boullay, *Diar. de farm.* tom. XVI, pag. 189.

Henri, *boletin de farm.* tom. IV, pag. 108.

Dumas y Leroyer, *Diar. de farm.* tom. VIII, pag. 377.

Gay-Lussac, *An. de quim. y de fis.*, tom. LXXVI, página. 190.

Liebig, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXXV, pag. 269.

Berzelius, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXXVI, pag 310.

Buff, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXXVII, pag. 160, y tom. XXXIX, pag. 290.

DUMAS, *An. de quim. y de fis.*, tom. LXIII, pag. 263, y tercera serie, tom. II, pag. 204.

AUG. LAURENT, *An. de quim, y de fis.*, tercera serie, tomo III, pag. 371, y 462.

ERDMANN, *An. de quim. y de fis.* tercera serie, tom, III, página, 355.

4260. En el comercio se encuentra bajo el nombre de índigo, una materia azul dotada de cualidades preciosas para la tintorería, porque es á la vez uno de los colores mas hermosos y mas estables que nos presenta la naturaleza orgánica. Ademas, tiene la propiedad de perder el color y disolverse cuando se la pone en contacto con un álcali y un cuerpo ávido de oxígeno. Esponiendo el licor que resulta á la accion del aire, se regenera el índigo con su color azul y su insolubilidad natural. De aquí resulta que se pueden teñir fácilmente las telas, introduciéndolas en el líquido que contiene al índigo soluble, y esponiéndolas en seguida al aire libre.

El índigo se estrae de diversas plantas del género *índigo-fera ó nerium;* tambien se le encuentra en el *polygomun tinctorium* y en el *isatis tinctoria;* y como no parece existir en todas las especies del mismo género, se puede concluir que esta hermosa materia azul, constituye un producto de un interés secundario, en la vida de la planta que la suministra.

Sea como quiera, el índigo se estrae por precipitacion del jugo de la planta que le contiene, y se le obtiene tambien mezclado con diversas materias insolubles. En el comercio se le espende bajo la forma de panes cúbicos.

M. Chevreul, á quien debemos el análisis completo del *índigo guatimala*, ha encontrado en él las sustancias siguientes:

En disolucion en el agua. .	Amoniaco. . . . . Materia verde. . . . . . Un poco de índigo blanco. . Materia estractiva. . . . Goma.	12
En disolucion en el alcohol.	Materia verde. . . . . . Resina roja. . . . . . . Un poco de índigo azul. .	30
En disolucion en el ácido hidroclórico.	Resina roja. . . . . . . Carbonato de cal. . . . . Oxido rojo de hierro. . . Alumina.	2
Un residuo formado de. . .	Silice.	3
	Indigo azul.	53
		100

A estos tratamientos sucesivos, ha sustituido otros M. Berzelius, que ponen en evidencia la existencia de algunas sustancias especiales en el índigo. Hace obrar en caliente y alternando, al ácido sulfúrico dilatado, á la potasa cáustica, en disolucion concentrada, y al alcohol.

El ácido contiene unos sulfatos producidos por las bases que el índigo encierra; contiene ademas una sustancia glutinosa que se separa por el alcohol.

La potasa se carga esencialmente de una materia parda muy análoga al ácido úlmico, y que M. Berzelius designa bajo el nombre de pardo de índigo. Los ácidos le separan de la disolucion alcalina: este cuerpo le describiremos mas adelante.

El alcohol por último, disuelve una materia roja especial dotada de propiedades muy características, y que describiremos tambien mas adelante, bajo el nombre de rojo de índigo.

Entre estos diversos productos, la materia mas notable y esencial constituye la sustancia azul, que se conoce mas especialmente bajo el nombre de índigo, y que M. Chevreul ha propuesto distinguir con el de indigotina: usaremos indiferentemente una ú otra de estas denominaciones.

4261. Se puede obtener el índigo azul, en el estado de pureza que se necesita, para la mayor parte de las investigaciones á que se le somete, pulverizando un buen índigo del comercio y lavándole sucesivamente con agua hirviendo, con alcohol hirviendo y con agua acidulada igualmente hirviendo. El residuo que se obtiene, consiste como acabamos de decir, en índigo azul, mezclado con sílice.

El índigo azul se puede obtener enteramente puro por medio de los dos procedimientos siguientes:

1.° Por la via húmeda.

2.° Por sublimacion.

En el primer caso se utiliza la propiedad que tiene el índigo de trasformarse, bajo la influencia de los cuerpos desoxidantes en una sustancia incolora, soluble en los alcalis. Para este efecto, se coloca en un frasco una mezcla de índigo del comercio, de sulfato, de protóxido de hierro y de cal, y se añade á estas materias una cantidad de agua susceptible de llenar el frasco. Se da principio por agitar mucho las materias, á fin de hacer su mezcla muy íntima, despues se la deja reposar.

El índigo azul pasa al estado de índigo blanco, bajo la influencia del protóxido de hierro, que tiende á convertirse en sesquióxido. Desde aquel momento forma con la cal una combinacion soluble. A esta se la decanta, se la mezcla con un ligero esceso de ácido clorohídrico que satura la cal y precipita todo el índigo bajo la forma incolora. Este índigo, pasa bien

pronto por la accion del aire al calor azul, pero durante la modificacion del índigo en presencia del sulfato de cal y del protóxido de hierro; al mismo tiempo se forma cierta cantidad de sulfuro de calcio, por la accion de la materia orgánica sobre el sulfato de cal.

De aquí se deduce que cuando se precipita el índigo blanco del licor por medio de un ácido, se precipitan al mismo tiempo algunas señales de azufre.

El indígo azul regenerado, bien lavado y seco, se apura por el alcohol, á fin de purgarle del rojo de índigo. Haciéndole hervir dos ó tres veces con el sulfuro de carbono, se separa el azufre libre; despues por medio de algunas lavaduras con el alcohol y por una desecacion prolongada al aire libre, y á una temperatura de 120°, se obtiene el índigo azul perfectamente puro.

Para obtener el índigo por el segundo procedimiento, se espone en un vaso terroso una capa delgada de índigo quebrantado, á la accion de un calor suave; al momento se forma á la superficie de la capa un entretejido de cristales, que se separan en seguida y que se los somete á un apartado detenido, á fin de separar toda señal de materia corbonosa. Estos cristales tienen una tinta púrpura subida, y constituyen el índigo azul puro.

M. Soret, compara los cristales de índigo á un prisma recto comprimido, cuyo corte sea un rectángulo. Este químico ha encontrado que las caras mas anchas son las que ofrecen los efectos mas vivos.

Cuando se somete á una nueva destilacion el resíduo de la sublimacion del índigo, que retiene siempre algunos restos de cristales, despues de haberle molido primeramente, se obtienen unos cristales, de un color amarillo verdoso, que pre-

sentan una estructura análoga á la que acabamos de describir.

Sin embargo, generalmente son mas aciculares, terminan en punta y no presentan unas caras tan anchas. Yo imagino que estos cristales provienen del rojo de índigo, que resiste mejor á la accion destructiva del calor, que el mismo índigo azul.

4262. El índigo preparado por uno ú otro de estos dos procedimientos es un cuerpo enteramente volatil.

Para demostrar su perfecta volatilidad, basta calentar una placa de plata, por ejemplo, que tenga un decímetro en cuadro, por medio de una lámpara de alcohol, de modo que adquiera la temperatura que se necesita para la sublimacion del índigo. Si cuando la placa se encuentra en este estado, se echa sobre ella una pequeña cantidad de índigo en polvo, se advierte que los granos esperimentan una agitacion viva, se separan y se evaporan poco á poco sin dejar residuo.

En tanto que dura la sublimacion, que desprende abundantes vapores de color de púrpura, cada grano de índigo se sostiene suspendido sobre la placa sin tocar á ella. Para que la evaporacion marche bien, es necesario aplastar los granos y hacerlos tocar á la placa.

Cuando en vez de operar como acabamos de decir, se destila el índigo, se sublima solamente una parte de este cuerpo sin sufrir alteracion alguna; la porcion que se altera se resuelve en agua, en sub-carbonato de amoniaco, en un producto que suministra azul de Prusia con una sal de protóxido de hierro y el contacto del aire, en un aceite espeso, en gas carbónico y en gas inflamable : por residuo queda un carbon azotado.

En el vacio se sublima una porcion de índigo , en cristales que tienen la forma de hojas , y otra se convierte en aceite espeso y en carbon.

Si se dirige una porcion de vapor de índigo á un tubo de vidrio caliente á un grado tal que pase un poco del que se necesita para su evaporacion, se descompone completamente.

Cuando se proyecta una pequeña cantidad de índigo en polvo sobre un carbon encendido, se ve aparecer una gran cantidad de vapores purpúreos análogos á los del iodo; pero queda un residuo de carbon muy voluminoso.

El aire y el oxígeno, no tienen accion sobre el índigo azul.

El agua no le disuelve, ni en pequeña cantidad. Es insoluble en el éter puro, y tambien lo es en los cuerpos grasos. El alcohol, ausiliado por la ebullicion, disuelve algunas señales de índigo y se colora en azul.

Los ácidos débiles no tienen accion sobre él, á menos que no le puedan ceder fácilmente el oxígeno, como lo verifican el ácido azótico, y el ácido crómico. Ninguno de ellos le disuelve cuando está dilatado en agua.

Lo mismo se verifica con los álcalis carbonatados ó cáusticos. El índigo azul diluido en la potasa ó en la sosa cáustica, se mantienen en suspension, durante mucho tiempo, y se separa con mucha dificultad, tanto por el reposo, cuanto por el filtro; pero no se disuelve realmente la parte mas pequeña.

El cloro húmedo le decolora; mas adelante estudiaremos los productos de la descomposicion.

La accion del ácido nítrico concentrada sobre el índigo es tan enérgica, que es susceptible de inflamarle. Este ácido menos concentrado, origina con el índigo á los ácidos pícrico é indigótico. Cuando el ácido es mas débil todavia, solo determina la fijacion de los dos equivalentes de oxígeno sobre

esta sustancia, y origina una materia que describiremos mas adelante bajo el nombre de isatina.

El ácido sulfúrico concentrado disuelve poco á poco al índigo, tomando una tinta verde ; por último , se obtiene un licor azul muy hermoso , sin desprendimiento de ácido sulfuroso.

Lo mismo se verifica cuando se emplea ácido sulfúrico de Nordhausen; solo en este caso, presenta el licor un rojo de púrpura.

El índigo azul se reduce siempre, cuando se halla en presencia de una materia alcalina , tal como la potasa , el amoniaco ó la cal , y de una sustancia ávida de oxígeno , tales como el sulfato de protóxido de hierro , el proto-cloruro de estaño y el sulfuro de arsénico; á estos diversos productos se los utiliza para la industria.

El fósforo , los súlfitos, los fósfitos, los súlfuros de potasia ó de calcio, reducen igualmente al índigo bajo la influencia de los álcalis.

La misma accion ejerce la azúcar de fécula, que debe jugar un buen papel en la estraccion del índigo.

El tannino, diversas materias colorantes, el azúcar, el almidon y la goma, se encuentran tambien en este caso.

M. Fristche ha utilizado el poder reductivo del azúcar de fécula en presencia de los álcalis , para preparar el índigo blanco, y de consiguiente el índigo azul puro. Para cada parte de índigo del comercio, reducido á polvo fino, se toma una parte de azúcar de fécula, y se pone el todo en un frasco de la capacidad conveniente para contener 40 partes de alcohol.

Se vierte el alcohol caliente, hasta la mitad de la capacidad del frasco y se le añaden 20 centímetros cúbicos de una disolucion alcohólica de sosa cáustica muy concentrada. El

vaso lleno de esta manera, se le deja en reposo durante algun tiempo, despues de haberle removido bien. Cuando el líquido se ha clarificado, se le decanta por medio de un sifon. Este líquido es de un color rójo amarillento, tan subido, que solo se trasparenta cuando se halla en capas muy delgadas. Tan pronto como esperimenta el contacto del aire, toma un color de púrpura, pasa por todos los matices de rojo, violeta y azul, y deposita unos cristales microscópicos de índigo azul, que se ponen sobre un filtro, y se los lava con alcohol y despues con agua. Este último lavado, es indispensable para separar una sustancia que no se puede disolver en el alcohol, pero sí en el agua; esta sustancia proviene de la accion de la sosa sobre el azúcar de ubas. 120 gramas de un índigo muy mediano del comercio, han dado á la primera infusion, 60 gramas de índigo cristalizado; á la segunda 4 gramas y á la tercera solo algunas señales. La glucosa pasa en gran parte al estado de ácido fórmico en esta reaccion.

El índigo azul posee la composicion siguiente:

C^{32} . . .	1224,3	73,58
H^{10}. . . .	62,5	3,76
Az^{2}. . . .	177,0	10,64
O^{2}	200,0	12,02
	———	———
	1663,8	100,00

Indigo blanco.

4263. Para obtener esta sustancia en el estado de pureza, se coloca en un pequeño tonel, que tenga cerca de 100

litros de capacidad, medio kilógrama de índigo con el sulfato de hierro y la cal necesaria; despues se le llena de agua tibia. El fondo ó tapa superior, debe estar atravesada por un agujero bastante ancho, para la introduccion y la agitacion de las materias; se cierra esta abertura con un tapon de madera rodeado de papel con cola.

Al cabo de uno ó dos dias, se quita el tapon, y por medio de un sifon lleno de agua recien hervida, se determina la salida del líquido. A este se le debe recibir en unos frascos, cuya capacidad sea de tres á cuatro litros; pero es necesario que estos frascos esten llenos de ácido carbónico. Cuando el frasco se encuentra lleno al poco mas ó menos, se vierte en él ácido clorohídrico dilatado é hirviendo, de modo que quede enteramente lleno de líquido. Entonces se tapa el frasco y se le coloca en una cuba llena de agua, de manera que se encuentre enteramente sumergido.

Asi que se añade ácido clorohídrico, se precipita el índigo blanco, en forma de copos gruesos de un blanco sucio. Dejando el frasco al aire, penetra este poco á poco á favor de la capa líquida que ocupa el espacio anular comprendido entre el gollete y el tapon, y se ve pasar poco á poco el índigo blanco al color verde sucio y aun al azul, en la parte superior del depósito.

Introduciendo los frascos en el agua, se retarda este efecto pero no se evita completamente. Basta dejar los frascos debajo del agua por algunos dias, para ver aparecer ciertas venas azules, al rededor del tapon y sobre la parte superior de las paredes del frasco.

Cuando el índigo blanco se ha depositado, basta retirar los frascos, estraer el líquido claro por medio de un sifon largo, y echar el depósito sobre un filtro. Es necesario tener

cuidado de colocar el embudo bajo una campana en la cual se mantiene una corriente de hidrógeno ó de ácido carbónico. Esta precaucion no es absolutamente indispensable, porque el índigo blanco se lava con tanta facilidad y prontitud, que se puede operar al aire, cuando por un reposo de dos ó tres dias, ha tomado cohesion.

Los lavados se deben practicar con un agua que se haya hervido mucho y que se halle bien fria, en unos frascos tapados y sumergidos debajo del agua. Si se lava con agua caliente el índigo se oxida con rapidez, por pequeña que sea la cantidad de aire que encuentre.

Cuando el índigo blanco se encuentra todavia húmedo, se le retira del filtro, se le pone en un plato y se le coloca en el recipiente de una buena máquina neumática para que se seque en el vacio. Cuando está seco, es necesario tener cuidado de introducir en la campana ácido carbónico y no aire. Una vez que ha entrado un gas en los poros del polvo, no se reproduce la elevacion de temperatura que puede resultar, y el aire puede muy bien intervenir sin inconveniente próximo.

El índigo blanco cristalizado de esta manera, es sólido, cristalino, fibroso, suave como la seda, mas denso que el agua, inodoro é insípido. No tiene accion sobre el papel de tornasol, es insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en el éter, y sus disoluciones son amarillas. La disolucion etérea, espuesta al aire, no empieza á tomar el color azul sino cuando la mayor parte del disolvente se ha evaporado.

Este cuerpo no se une á los ácidos débiles.

Con los álcalis, es decir, con el amoniaco, la potasa, la sosa, la cal, la barita, la estronciana y la magnesia, forma unas combinaciones que saturadas de índigo blanco, son so-

lubles y de un color amarillo. No se las conoce sino en disolucion en el agua.

Añadiendo un esceso de cal, se produce con el índigo blanco una combinacion amarilla que es casi insoluble en el agua, y que sin duda juega cierto papel en la estraccion del índigo, que se verifica en las fábricas.

M. Berzelius, ayudado de estas disoluciones alcalinas, le ha unido por doble descomposicion á la alúmina, á los protóxidos de hierro, de estaño, de plomo, de cobalto, de manganeso, etc. Todos estos compuestos son insolubles. Los de alumina, de protóxido de hierro, de plomo y de estaño, son blancos, pero azulean muy pronto por la accion del aire. Los compuestos de hierro, de plomo, de cobalto, de manganeso, no suministran índigo por la sublimacion; pero el de estaño sí le produce.

El sulfato de protóxido de hierro, vertido en pequeña cantidad, en una disolucion alcalina de índigo blanco, produce un precipitado de un color pardo negro, que adquiere el color azul por un esceso de sulfato.

La sales de bióxido de cobre, coloran en azul, inmediatamente, la disolucion de índigo blanco; el cobre pasa al estado de protóxido, y si el ácido se encuentra en esceso, el metal se reducirá completamente.

El índigo blanco toma instantáneamente el color azul en el agua que tiene aire en disolucion; absorve el oxígeno y pasa al azul púrpura, con tanta mayor rápidez cuanto mayor es el grado de division en que se encuentra y mayor la humedad que contiene. Cuando está bien seco, la absorcion es bastante lenta, para que se la pueda conservar durante algunos dias al aire.

Cuando se calienta al índigo blanco, adquiere inmediatamente un color púrpura subido.

Calentándole en el vacio, se descompone; se obtiene un poco de agua, de índigo azul, y una cantidad bastante grande de carbon: en esta reaccion, no se desenvuelve ningun gas.

El ácido sulfúrico concentrado, humeante, la disuelve instantáneamente; la disolucion es de color de púrpura. El ácido nítrico le hace pasar al color azul, siempre que no se emplee un esceso de ácido.

El ácido nítrico concentrado le altera profundamente.

Esponiendo al aire las disoluciones alcalinas de índigo blanco, atraen el oxígeno, pasan al color verde, despues al azul, y depositan el índigo azul ordinario.

La composicion de índigo blanco está representada por la fórmula:

C^{32}. . . .	1224,32	73,58
H^{12}. . . .	75,00	3,76
Az^{2}. . . .	177,02	10,64
O^{2}. . . .	200,00	12,02
	1676,34	100,00

1264. La conversion del índigo azul en índigo blanco, se representa por una simple absorcion de hidrógeno, como se puede ver por la comparacion de las dos fórmulas:



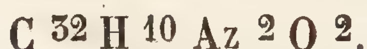
$$C^{32} H^{10} Az^{2} O^{2} \text{ y } C^{32} H^{12} Az^{2} O^{2}.$$

Esto nos dice, que si se considera al índigo como formando un radical análogo á la benzoila, se puede considerar al índigo blanco como á un hidruro, cuya fórmula se representará por $C^{32} H^{10} Az^{2} O^{2} + H^{2}$.

Se puede decir tambien ciertamente, que el índigo blanco es el índigo azul desoxigenado, es decir, $C^{32} H^{10} Az^{2} O, H^{2} O$; asi es como le considera M. Liebig.

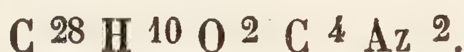
M. Preisser ha creido que encontraria un argumento decisivo en favor de este segundo modo de considerar la notable reaccion observada por M. Fritsche, entre la potasa, el índigo azul y la glucosa. Este químico considera como poco probable que el índigo pueda tomar el hidrógeno del agua, al mismo tiempo que el oxígeno del agua se fija sobre el azúcar para convertir su hidrógeno en agua. Pero no se ve el por qué no será el hidrógeno del azúcar el que se fije directamente sobre el índigo azul.

Si volvemos sobre la composicion del cuerpo precedente, advertiremos que el índigo azul se puede representar por:



$$C^{32} H^{10} Az^{2} O^{2}.$$

Esta fórmula se puede trasformar en:



$$C^{28} H^{10} O^{2} C^{4} Az^{2}.$$

Lo cual hace al índigo azul isomero del cianuro de benzoila, circunstancia que puede esplicar algunas de las reacciones de este cuerpo.

Vamos á ver como el índigo por su modo de conducirse con el acido sulfúrico, sigue la misma marcha que los cuerpos que se agrupan alrededor de los alcoholes, que por su modo de obrar con el hidrógeno parece aproximarse por otro lado á la benzoila.

En efecto, el índigo blanco por su accion sobre los álcalis, por el modo de perder y volver á tomar el hidrógeno,

entra enteramente en las ideas que tenemos sobre los grupos, que se compondrá de:

Aldeida.	$C^8 H^6 O^2$, H^2
Esencia de almendras amargas.	$C^{28} H^{12} O^2$, H^2
Esencia de canela. . . .	$C^{36} H^{14} O^2$, H^2
Indigo blanco.	$C^{32} H^{10} Az^2 O^2 H^2$,

y el indígo por su parte corresponderá á los cuerpos siguientes:

Aceite.	$C^8 H^6$, O^2
Benzoila. . .	$C^{28} H^{10} O^2$
Cinamila. . .	$C^{36} H^{14} O^2$
Indigo azul. .	$C^{32} H^{10} Az^2 O^2$.

Estas aproximaciones parecen mas fundadas todavía, considerando las relaciones que la isatina, de que hablaremos mas adelante, presenta con la salicila; en efecto, se tiene:

$C^{32} H^{10} Az^2 O^2$ índigo azul. $C^{28} H^{10} O^2$ benzoila.
$C^{32} H^{10} Az^2 O^2 H^2$ índigo blanco. $C^{28} H^{10} O^2 H^2$ esencia de almendras.
$C^{32} H^{10} Az^2 O^4$ isatina. $C^{28} H^{10} O^4$ salicila.
$C^{32} H^{10} Az^2 O^4 H^2$ isatida. $C^{28} H^{10} O^4 H^2$ hidruro de salicila.

Todo conduce á creer que el índigo azul representa uno de sus radicales hipotéticos admitidos por los químicos en la esencia de almendras amargas, la de canela, etc.

El índigo, será por otra parte un cuerpo que pertenezca realmente al tipo de la benzoila?

Nada se opone á esto; pero entonces en vez de representarle como un cianuro de benzoila, será necesario tal vez espresarle por $C^{28} H^8 O, ^2 H^2$; estando reemplazado por un equivalente $C^4 Az^2$ de hidrógeno.

Acido sulfoindigótico.

1265. Ya hemos dicho anteriormente que el ácido sulfúrico concentrado tenia la propiedad de disolver al índigo azul, tomando para ello algun tiempo, y que producia un licor dotado de una hermosa tinta azul. Este licor contiene un ácido particular, que yo distingo con el nombre de ácido sulfindílico, y que es susceptible de formar unas sales dotadas igualmente del color azul. Voy á describir aqui el método que empleo para la preparacion de las sales de potasa y de barita.

Para obtener una disolucion completa de índigo, es necesario emplear para cada parte de esta sustancia 15 partes de ácido sulfúrico concentrado.

El índigo y el ácido se ponen juntos en un frasco esmerilado, y se abandona la mezcla á sí misma durante tres dias á una temperatura de 50 á 60°. Cuando se pasa de este grado, hay una esposicion de que se forme gas sulfuroso.

Cuando la disolucion se ha verificado completamente, se la dilata en agua y en seguida se la filtra. Si en esta reaccion se ha formado una materia purpúrea, de la cual hablaremos mas adelante, se quedará sobre el filtro; pero cuando se observan las precauciones precedentes, no queda absolutamente ningun resíduo.

Filtrado el licor, se vierte en él una disolucion concentrada de acetato de potasa puro. Inmediatamente se forma un precipitado de sulfato de potasa y de sulfindilato de potasa. Se pone todo sobre una tela cubierta con un papel de filtro y se le deja escurrir durante veinticuatro horas. El licor que pasa debe estar claro y al poco mas ó menos sin color.

Concluido esto se reune el depósito, se le diluye en una disolucion concentrada de acetato de potasa y se repite la filtracion. Tambien se disuelve todo el sulfato que se ha depositado en el sulfindilato ; pero este último queda impregnado de un licor que contiene sulfato de potasa en disolucion. Para eliminarle enteramente, es necesario diluir la materia que ha quedado sobre la tela en la segunda filtracion, en una nueva dósis de disolucion de acetato de potasa y filtrarla por tercera vez.

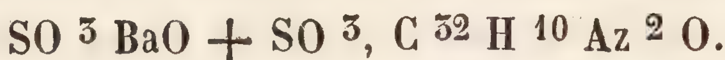
Estas lavaduras se hacen muy bien moliendo el precipitado con la disolucion de acetato de potasa en una gran cápsula, de manera que se forme una masa perfectamente homogénea. Cuando ya no presenta ningun cuajaron, se le diluye con la totalidad del líquido y se echa el todo sobre la tela.

Cuando se ha separado enteramente el sulfato de potasa, es necesario separar tambien el acetato de potasa ; esto es muy fácil de verificar por medio del alcohol del comercio. Despues de todos estos tratamientos tan largos y penosos, se obtiene por fin el sulfindilato en el estado de pureza ; despues de esto, solo falta secarle en el vacío.

Esta sal posee la composicion siguiente:

C^{32}.	1224,32	38,94
H^{8}.	50,00	1,59
Az^{2}.	177,02	5,63
O.	100,00	3,12
SO^{3}.	501,15	15,94
SO^{3}, KO.	1091,07	34,78
	3143,56	100,00

El sulfindilato de barita se puede representar por la fórmula:



$$SO^{3} BaO + SO^{3}, C^{32} H^{10} Az^{2} O.$$

Acido sulfo-purpúrico.

4266. Este ácido se produce cuando en vez de hacer uso del ácido sulfúrico á 1,842, se emplea el ácido humeante, y sobre todo, cuando se añade agua al líquido al instante, despues de la disolucion. Es insoluble en el agua ácida y se le puede separar entonces fácilmente de la parte soluble por medio del filtro.

Lavado este ácido con el agua pura se disuelve comunicándola el mismo color azul que el ácido sulfindílico; pero su disolucion produce por medio de la saturacion con los álcalis unas combinaciones coposas y purpúreas, que resultan de la union del ácido sulfo-purpúrico con estas bases.

La desecacion de este ácido exije mucho cuidado; si se verifica á la temperatura de 180° solamente, queda incompleta, y á los 200° ó poco mas, empieza á descomponerse.

El ácido sulfo-purpúrico posee la composicion siguiente:

C^{64}. .	2448,6	56,5
H^{20}. .	125,0	2,9
Az^{4}. .	354,0	8,1
O^{4}. .	400,0	9,4
2 SO^{3}.	1002,3	23,1
	4329,9	100,0

Esta fórmula parece indicar que el índigo azul pasa á un estado isomérico para constituir el ácido sulfo-purpúrico.

Isatina.

4267. M. Laurent, obtiene este cuerpo, bien sea por la accion del ácido nítrico, bien por la del ácido crómico sobre el índigo: el empleo de este último reactivo es preferible.

Se disuelve este último cuerpo en el agua y se le vierte poco á poco sobre el índigo reducido á polvo; se calienta la mezcla y se deja de añadir ácido crómico, tan luego como se destruye el color azul.

Haciendo uso del ácido azótico, es necesario emplear el método siguiente. Se reduce el índigo á polvo muy fino, y se le coloca en una cápsula, en la cual se vierte poco á poco ácido nítrico, de manera que forme una papilla que se calienta moderadamente, teniendo cuidado de agitarla sin cesar. Por esta accion se produce una viva efervescencia; se continua añadiendo ácido hasta que el color azul desaparezca enteramente. Entonces se añade agua y se hace hervir la mezcla. La isatina es bastante soluble en el agua caliente, pero muy poco

en la fria; por lo tanto es necesario filtrar el licor hirviendo, tan breve como sea posible. Al cabo de unas doce horas, se deposita la isatina, bajo la forma de cristales mameloнados y rojizos. Concentrando el agua madre, abandona todavia cierta cantidad de estos cristales por la evaporacion. La materia impura se lava con una agua débilmente amoniacal, que separa una materia morena resinosa; los lavados se terminan con el agua pura.

A la isatina se la vuelve á lavar por el alcohol hirviendo en el cual se la hace cristalizar muchas veces.

Preparada la isatina de esta manera, se presenta bajo la forma de cristales rojo-pardos dotados de mucho brillo, y cuyo polvo es de un color amarillo naranjado. Su forma es la de un prisma recto de base exagonal, derivada de un prisma de base romba, cuyos ángulos son de 133° aproximadamente.

Este cuerpo es inodoro, inalterable al aire; es fusible y esparce vapores amarillos estremadamente irritantes.

Calentándole sobre una lámina de platino, se volatiliza en gran parte; pero destilado en una retorta, deja un residuo carbonoso bastante abundante.

La isatina se disuelve muy poco en el agua fria y mucho mas en agua caliente; el alcohol la disuelve muy bien; el eter con menos facilidad.

El cloro y el bromo la alteran, suministrando diversos productos por sustitucion.

El ácido nítrico la disuelve en frio y la descompone en caliente sin formar ácido pícrico.

El ácido sulfúrico de Nordhausen la disuelve, colorándose en pardo rojo; la descomposicion se acelera estraordinariamente por el calor.

La isatina se disuelve en la potasa. El amoniaco, el ácido

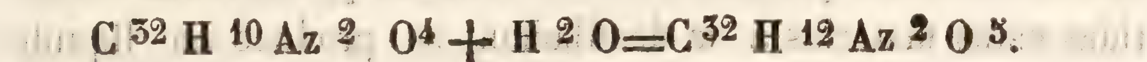
sulfohídrico y el hidrosulfato de amoniaco , originan por su reaccion sobre la isatina, unos productos particulares.

La isatina posee la composicion siguiente:

C^{32} . . .	1200,0	65,5
H^{10} . . .	62,5	3,4
Az^{2} . . .	177,0	9,6
O^{4} . . .	400,0	21,5
	1639,5	100,0

Este cuerpo se le puede representar como se advierte por el índigo azul, que hubiera fijado dos átomos de oxígeno.

La isatina fija un equivalente de agua, bajo la influencia de la potasa disuelta, para producir al ácido *isático* que se puede representar por:

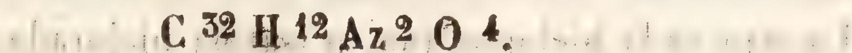


$$C^{32} H^{10} Az^{2} O^{4} + H^{2} O = C^{32} H^{12} Az^{2} O^{5}.$$

La formacion de este ácido es análoga á la del ácido benzóico, por medio de la potasa y de la bencila.

La isatina se combina con el amoniaco produciendo una sal que contiene un nuevo ácido que tiene 3 átomos de isatina y 2 átomos de agua.

Cuando se disuelve la isatina en caliente en el hidrosulfato de amoniaco, se separa por el enfriamiento de la mezcla un producto amarillo, no cristalino, exento de azufre y que se le puede representar por la fórmula:



$$C^{32} H^{12} Az^{2} O^{4}.$$

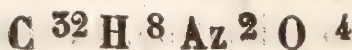
Accion del cloro sobre el índigo.

4268. El cloro y el índigo en el estado seco, no reaccionan uno sobre otro, ni á una temperatura baja, ni á 100°.

Si por el contrario, se diluye el índigo azul en el agua de modo que se le reduzca á papilla, y entonces se hace pasar una corriente de cloro, desaparecerá poco á poco el color azul del índigo; su masa adquiere por este medio una tinta verde agrisada; por último, esta tinta cambia en amarilla. El ácido clorohídrico que se forma durante este tiempo, queda disuelto casi en su totalidad en el líquido. Durante esta reaccion, no se desprende ni ácido carbónico, ni otro ningun producto gaseoso.

El producto blanco que resulta de la accion del cloro sobre el índigo, es una mezcla de muchas sustancias que han sido examinadas por los señores Erdmann y Laurent. Sometidas estas materias á la destilacion, se produce un líquido acuoso, cargado de una materia sólida y volatil, que se deposita en su mayor parte sobre las paredes de la retorta y en el recipiente, bajo la forma de pajitas ó de agujas incoloras.

El producto moreno, contiene principalmente dos sustancias cloradas, que se pueden obtener puras por reiteradas cristalizaciones en el alcohol. Una de estas sustancias es la clórisatina ó isatina monoclorada.



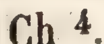


$$C^{32} H^{8} Az^{2} O^{4}$$
$$Ch^{2}$$

La otra es la biclorisatina, ó isatina biclorada.



$$C^{32}H^{8}Az^{2}O^{4}.$$



$$Ch^{4}.$$

La clorisatina es menos soluble en el alcohol, y cristaliza la primera.

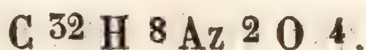
Estas dos sustancias se forman tambien por la accion directa del cloro sobre la isatina.

La biclorisatina se forma siempre en mayores proporciones que la clorisatina, aun cuando no se apure la accion del cloro.

Se advierte que el cloro, obrando sobre el índigo húmedo descompone desde luego el agua, oxida al índigo á espensas del oxígeno de esta, y produce en seguida unos cuerpos derivados por sustitucion del tipo isatina.

El bromo, reaccionando sobre el índigo, origina unos productos semejantes en todo á los precedentes y cuya derivacion se esplica de la misma manera.

Uno de estos productos es la bromisatina representada por:

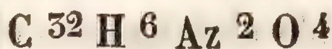


$$C^{32}H^{8}Az^{2}O^{4}.$$



$$Br^{2}.$$

El otro es la bibromisatina, que tiene por fórmula:



$$C^{32}H^{6}Az^{2}O^{4}$$



$$Br^{4}.$$

Si en seguida se hace reaccionar á la potasa sobre las sustancias de que acabamos de hablar, se engendran unos compuestos que corresponden al ácido isático y que se refieren

á este ultimo, admitiendo una sustitucion de cloro ó de bromo á unas cantidades equivalentes de hidrógeno.

Cuando se somete á la destilacion el producto moreno que se obtiene por la accion del cloro sobre el índigo azul, se obtiene una materia sólida que por una nueva destilacion, se presenta bajo la forma de agujas ó de hojitas blancas desenvueltas, friables y dotadas de un olor desagradable particular. Cuando está sola no se volatiliza fácilmente, pero se deja arrastrar por los vapores del agua hirviendo. Esta materia, que M. Erdmann designa bajo el nombre de *clorindoptena*, es una mezcla de dos materias; en efecto, si se la pone en contacto con la potasa cáustica, el olor desagradable que presenta desde luego, se convierte inmediatamente en suave y se aproxima al del hinojo y al del perifolio. Si se opera en una retorta, se condensa en el recipiente una pequeña cantidad de un cuerpo neutro, al cual se ha dado el nombre de *clondatmita*, y que se puede representar por la fórmula:



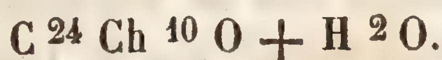
$$C^{24}H^{8}C^{16}O^{2}.$$

La sal de potasa que queda como resíduo en la retorta, se trasforma por el enfriamiento en una papilla compuesta de agujas incoloras. La disolucion de estos cristales, se precipita por el ácido clorohídrico bajo la forma de copos, que purificados, cristalizan y presentan enteramente las propiedades de la composicion del ácido clorofenísico obtenido por M. Laurent.

Si se disuelve la clorisatina en el alcohol y se hace llegar á una corriente de cloro á esta disolucion hasta la saturacion completa, se forman tres cuerpos particulares que son: la *cloranila*, el *ácido clorofenúsico* y una *materia sinoidea*.

El ácido clorofenúsico se obtiene sometiendo á la destilacion el producto resinoso, del cual se ha estraido primeramente la cloranila por medio del alcohol frio.

Esta sustancia se sublima en el cuello de la retorta en el estado de agujas blancas que tienen por composicion



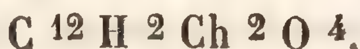
$$C^{24}\,Ch^{10}\,O + H^{2}\,O.$$

La cloranila se estrae de la mezcla precedente por medio del alcohol frio. Su composicion es



$$C^{12}\,Ch^{4}\,O^{2}.$$

Es insoluble en el agua, y en el alcohol frio solo se disuelve en pequeña cantidad. En el alcohol hirviendo se disuelve produciendo un color amarillo de paja, y se deposita por el enfriamiento en forma de lentejuelas brillantes que se asemejan mucho al ioduro de plomo. Los ácidos no tienen accion sobre este compuesto aún á la temperatura de la ebullicion. Los álcalis le trasforman en ácido cloranílico, que está representado por la fórmula



$$C^{12}\,H^{2}\,Ch^{2}\,O^{4}.$$

El amoniaco al obrar sobre la cloranila, origina dos productos que no haremos mas que nombrar; estos son: el *cloranilam cloranilammon*, que se pueden considerar como á unos ámidos, y que dejeneran al ácido cloranílico bajo la influencia de los álcalis.

Cuando se hace obrar al hidrosulfato de amoniaco sobre la isatina, se deposita azufre, y la isatina se trasforma en una

sustancia nueva que se halla representada por la fórmula:

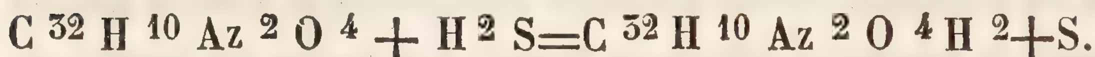


$$C^{32} H^{12} Az^{2} O^{4}.$$

Que no difiere, como se advierte, de la isatina, sino en que contiene un equivalente mas de hidrógeno que esta última. Existe pues entre este cuerpo, que M. Laurent llama isatida, y la isatina la misma relacion que entre el índigo blanco y el índigo azul.

Reemplazando la isatina por la clorisatina, la bromisatina y la biclorisatina, se obtiene á la clorisatida, á la bromisatida, etc., que corresponden á la isatida.

La reaccion que espresa la trasformacion de la isatina en isatida se puede espresar de una manera muy sencilla por medio de la fórmula siguiente:



$$C^{32} H^{10} Az^{2} O^{4} + H^{2} S = C^{32} H^{10} Az^{2} O^{4} H^{2} + S.$$

Accion de los álcalis sobre el índigo.

4269. Cuando se proyecta el índigo reducido á polvo fino en una disolucion hirviendo de potasa, cuya densidad sea de 1,45, el índigo desaparece inmediatamente produciendo un licor de un rojo subido. El líquido se trasforma por el enfriamiento en una masa soluble en el agua á la cual colora en pardo.

Esta disolucion acuosa abandonada al contacto del aire se cubre inmediatamente de una película de un hermoso azul de índigo. Si se neutraliza la mayor parte de la potasa por un ácido, se filtra el licor y se añade á este último un esceso de ácido acético, se forma un precipitado abundante de un

color moreno, que le observó por primera vez M. Fristche, y al cual dió el nombre de ácido crisanílico.

Segun estos análisis, parece mas bien este compuesto una mezcla de muchos cuerpos, que una combinacion bien definida.

Si á la disolucion alcalina precedente, se añade peróxido de manganeso en polvo fino, hasta que tomando una porcion para prueba se disuelva en el agua y no deje ya depositar índigo por su esposicion al contacto del aire, no se obtendrá mas crisanilato de potasa, pero sí una sal de potasa que contendrá un ácido particular, al cual M. Fristche ha dado el nombre de ácido *antranílico.*

Para estraer este ácido de la masa precedente se disuelve esta materia en la menor cantidad de agua posible, y se la añade poco á poco ácido sulfúrico dilatado hasta neutralizarla completamente.

Evaporando la mezcla hasta sequedad se la vuelve á tratar por el alcohol hirviendo; este disuelve á el antranilato alcalino, á una sustancia morena, y deja el sulfato de potasa. Evaporando la disolucion alcohólica y tratándola por el agua con un esceso de ácido acético, determina la separacion de unos copos de ácido antranílico impuro, cuyo color es el amarillo anaranjado. Este último se trasforma en una sal de cal que se purifica filtrando su disolucion sobre el carbon animal; cuando está completamente decolorada se separa de ella nuevamente el ácido por un ligero esceso de ácido acético.

El ácido antranílico se deposita entonces bajo la forma de hojitas de un blanco amarillento y dotadas de mucho brillo. Su sabor es fuertemente amargo.

El ácido antranílico se funde por medio de un calor suave y se sublima en agujas blancas que se asemejan mucho á las

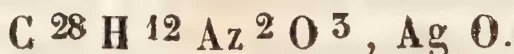
que suministra el ácido benzóico. Sometido á la destilacion con la cal ó destilado repentinamente con arena fina ó con vidrio reducido á polvo grosero, se descompone el ácido carbónico en una materia oleosa exenta de oxígeno que posee las propiedades alcalinas y que ha recibido el nombre de *anilina*.

Es poco soluble en el agua fria y se disuelve muy bien en el alcohol y en el éter.

Este ácido posee la composicion siguiente:

C^{28}	1050,0	61,31
H^{14}	87,5	5,11
Az^{2}	177,0	10,22
O^{4}	400,0	23,36
	1714,5	100,00

El antranilato de plata contiene:



$$C^{28} H^{12} Az^{2} O^{3}, Ag O.$$

La formacion de esta sustancia por medio del índigo no se esplica todavia de una manera clara.

Anilina.

4270. Esta materia que goza de las propiedades de las sustancias alcalinas, se obtiene, como lo ha reconocido M. Fritsche, por la destilacion del ácido antranílico y de los antranilatos. Este es probablemente un producto idéntico á la

cristalina de M. Unverdorben, al menos juzgando de ella por las propiedades.

Para preparar este producto se somete á una destilacion repentina el ácido antranílico mezclado con vidrio groseramente quebrantado ; y mejor todavia si se destila un antranilato alcalino. De esta manera se recoje un líquido oleoso que se purifica por una ó dos rectificaciones sobre el hidrato de potasa en una corriente de ácido carbónico.

Segun M. Hoffmann que ha encontrado últimamente esta materia en el aceite que provenia de la destilacion de la brea de la ulla, será preferible el trasformar la anilina obtenida de esta manera en oxalato que se hará cristalizar en el alcohol absoluto muchas veces, y despues se descompondrá la disolucion por la potasa. Por este medio se libra á la analina de un cuerpo volátil, que la acompaña siempre en pequeña cantidad, y que la comunica un olor repugnante.

Preparada esta sustancia por este medio es un aceite incoloro que refracta fuertemente la luz, cuya refraccion es de 1,577, dotado de un olor vinoso agradable y de un sabor aromático y abrasador; hierve á 182°. Por el contacto de un cuerpo en ignicion se inflama y arde con una llama brillante dejando depositar mucho carbon.

Esponiendo al aire á la anilina, se colora rápidamente en amarillo moreno, y concluye por cambiar en una materia resinosa de un color subido. Esta metamórfosis se efectua con mas prontitud todavia á una temperatura elevada.

Esto esplica la necesidad de destilar esta sustancia en una corriente de hidrógeno ó de ácido carbónico con los cuales no se combina.

Lá anilina es mas pesada que el agua, su densidad es igual 1,020, á 16°. Se disuelve en todas proporciones en el

alcohol, en el espíritu de leña, en el éter y en los aceites grasos y volátiles.

Esta base pura ó en disolucion en el agua, no tiene accion ni sobre el papel de curcuma ni sobre el papel de tornasol enrojecido. Cambia en verde bien distinto el color violeta de dalia. Cuando se pone una varilla de vidrio impregnada de ácido clorohídrico encima de un vaso que contiene anilina, se forma á su alrededor una nube de vapores blancos.

La disolucion del cloruro de cal comunica á la anilina un color violeta muy rico: este color es muy fugaz; al cabo de algunos instantes se cubre la mezcla de una película tornasolada y su color azul violado pasa insensiblemente al rojo sucio.

Una disolucion acuosa de ácido crómico, produce tanto en las disoluciones de la anilina, como en las de sus sales, un precipitado coloreado en verde, en azul ó en negro, segun la concentracion del licor precipitado.

La anilina descompone á las sales de protóxido y de peróxido de hierro, y precipita á los óxidos en el estado de hidratos; tambien precipita de sus sulfatos á la alumina y al óxido de zinc.

En las disoluciones de sulfato de cobre, produce un precipitado verde claro que probablemente es una sal doble de cobre y de anilina.

En las disoluciones de bicloruro de estaño y de protocloruro de antimonio produce unos precipitados blancos caseosos.

No enturbia á las disoluciones de nitrato de plata, de protóxido de mercurio, de bióxido de mercurio, de cobalto, de niquel, de manganeso y de protóxido de cromo. Lo mismo se

verifica con los cloruros de bario y de calcio y con el sulfato de magnesia.

La infusion de nuez de agalla precipita á las disoluciones de esta base, bajo la forma de copos de un amarillo pardo que se disuelven en el agua hirviendo y en el alcohol.

El ácido nítrico concentrado é hirviendo ataca vivamente á la anilina y la convierte en ácido pícrico.

El cloro la ataca con energía; la materia se calienta mucho y ennegrece, por esta reaccion se desprenden abundantes vapores de ácido clorohídrico. Se obtiene por producto de esta reaccion una masa resinoidea fuertemente coloreada.

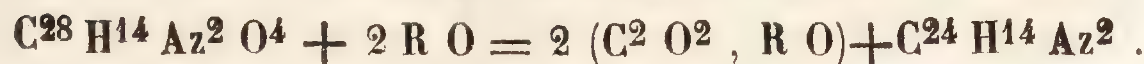
El bromo se conduce de una manera enteramente diferente; se obtiene un compuesto bromado, que se deriva de la anilina por sustitucion.

Por último, el ácido cloroso produce con la anilina á la cloranila.

La anilina posee en su estado de pureza la composicion siguiente:

C^{24}. . . .	910,25	77,49
H^{14}. . . .	87,50	7,44
Az^{2}	177;04	15,07
	1174,79	100,00

La formacion de esta sustancia por medio del ácido antranílico, se esplica de una manera muy sencilla. En efecto consta de:



$$C^{28}\,H^{14}\,Az^{2}\,O^{4} + 2\,R\,O = 2\,(C^{2}\,O^{2}\,,\;R\,O) + C^{24}\,H^{14}\,Az^{2}\,.$$

M. Zinin ha obtenido recientemente esta sustancia por medio de una reaccion muy curiosa.

Tratando una disolucion alcohólica de nitrobencida por el hidrógeno sulfurado, se separa del azufre bajo la forma de cristales, y poco despues, si se evapora este licor, se deposita un aceite amarillento pesado, que purificándole presenta la composicion y las propiedades de la anilina.

Clorohidrato de anilina.

Esta es una materia cristalina que se obtiene mezclando directamente anilina anhidra y ácido clorohídrico concentrado.

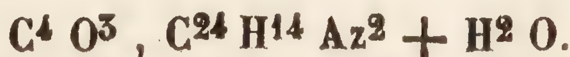
Esta sustancia es soluble en el agua y en el alcohol.

Sulfato de anilina.

Esta sal cristaliza muy mal, se la puede desecar en el baño maría sin que sufra descomposicion : á un calor mas fuerte se destruye y deja desprender desde luego unos vapores de anilina, despues del ácido sulfuroso: por resíduo deja un carbon que se hincha y arde con mucha dificultad.

Oxalato de anilina.

Esta sal se disuelve en el agua, cristaliza de esta disolucion bajo la forma de agujas largas; contiene 69,24 por 100 de anilina. Está representado por la fórmula :



$$C^4 O^3 , C^{24} H^{14} Az^2 + H^2 O.$$

De los indigos.

1261. Los índigos del comercio contienen un número bastante grande de materias simplemente mezcladas con el índigo azul que forma la base.

M. Berzelius ha señalado en los índigos del comercio la presencia de dos materias importantes por sus propiedades, que distingue con el nombre de *rojo de índigo* y de *pardo de índigo.*

El pardo de índigo se encuentra en los índigos, ya combinado con la cal, de la cual se le puede separar por los ácidos, con un ácido vejetal.

Es muy dificil obtener esta materia en el estado de pureza. M. Berzelius la estrae tratando el índigo, apurado ya con los ácidos, por medio de la potasa cáustica. El pardo de índigo se disuelve y forma un líquido muy dificil de filtrar y de un color muy subido, del cual se precipita el pardo de índigo por un ácido.

El pardo de índigo apenas tiene sabor ; no reacciona ni como los ácidos, ni como los álcalis; cuando se le calienta se reblandece y se hincha esparciendo un olor semejante al de las materias animales que arden y dejan por resíduo un carbon dificil de incinerar. El pardo de índigo produce, por la destilacion seca, un aceite empirreumático poco fluido y un agua muy amoniacal.

El pardo de índigo se combina con los ácidos y forma con ellos unos compuestos muy poco solubles en el agua. Satura los álcalis y forma con ellos unas combinaciones solubles en este líquido, de un color pardo escesivamente subido.

El rojo de índigo es casi negro cuando se halla en el

estado seco; es insoluble en el agua pero se disuelve en el alcohol y en el eter. Estas disoluciones dilatadas son de un hermoso color rojo, pero cuando estan concentradas presentan un rojo sombra. La disolucion alcohólica se precipita por el agua.

El ácido sulfúrico concentrado disuelve al rojo de índigo; la disolucion es de un amarillo subido; cuando se la dilata en agua adquiere un rojo amarillento sin dar precipitado : la lana la decolora.

El ácido nítrico humeante disuelve el rojo índigo y se colora en púrpura ; este color pasa bien pronto al amarillo á causa de la trasformacion de la materia. El agua precipita de sus disoluciones á la materia roja ó á la materia amarilla.

El rojo de índigo se vuelve amarillo por el contacto del cloro disuelto; se reblandece al mismo tiempo y se deja amasar entre los dedos como la cera.

El calor ejerce sobre el rojo de índigo una accion muy notable. Calentándole al aire libre se funde é inflama. En el vacío produce un sublimado, despues se funde, hierve y se carboniza sin producir gas. El sublimado, fundido en parte como la cera, se presenta en cristales incoloros mezclados con una resina roja sin alterar, que se la puede separar por medio del alcohol , que la disuelve con mas facilidad que la sustancia cristalizada. Esta última es fusible, y se volatiliza en parte sin descomponerse. Es neutra, insoluble en el agua y un poco soluble en el alcohol y en el eter.

Los ácidos acético y clorohídrico la disuelven; el primero sin colorearse y el segundo tomando un color amarillo.

El ácido nítrico débil, colora inmediatamente á estos cristales en rojo, trasformándolos en una resina de este mismo color.

M. Chevreul habia indicado ademas, la presencia de una materia verde á la cual habia dado el nombre de verde de índigo; pero las investigaciones mas recientes de M. Berzelius han demostrado que esta sustancia no es otra cosa que el pardo de índigo, que mezclado con el álcali y el índigo, toma un color verde.

Haciendo reaccionar á los álcalis sobre el índigo se obtiene por producto final una disolucion amarilla, que tratada por los ácidos en pequeño esceso y evaporada hasta sequedad despues de haberla filtrado, produce un resíduo amarillo del cual se estrae el alcohol una materia amarilla neutra. Esta sustancia se precipita por las sales básicas y posee una gran tendencia à combinarse con las sales de cal. Se la ha dado el nombre de amarillo de índigo, aunque no se la puede considerar como á un principio inmediato de esta última sustancia, sino mas bien como á un producto resultante de su alteracion por el álcali.

4272. *Indigos del comercio.* Los índigos del comercio han sido el objeto de un escelente trabajo por parte de M. Chevreul : nosotros hemos estraido de su memoria los detalles siguientes. Estos índigos se encuentran en pequeños pedazos ligeros, de un pardo violeta, y otras veces en panes cúbicos del mismo calor. Estos panes estan en buen estado cuando toman un color cobrizo por el frotamiento de otro cuerpo duro y pulido, y cuando nó, presentan en su interior unas cavidades cubiertas de vetas pardas y blanquinosas ; por último cuando tienen hendiduras en su parte esterior.

Si estan coloreados en azul y no en violeta será una prueba de que contienen una proporcion mas ó menos grande de materia amarilla. La presencia de esta materia tiende à formar el color verde con el azul del índigo, neutrali-

zando tanto su tinta roja como el color rojo de índigo.

Un color oscuro, mate y moreno, verdoso ó sucio indican en general que los índigos han esperimentado alguna alteracion en su preparacion ó en su trasporte.

Los índigos no tienen color, á menos que no hayan sufrido una alteracion por la humedad ó por el calor.

Se distinguen diversas clases de índigos, que son segun los paises donde se han preparado, ó segun el calor.

1.º Indigos preparados en el Asia, en Bengala, Coromandel, en Madrás, en Manila y en Java.

Indigos de Bengala.

El comercio de este índigo, cuyas variedades son muy numerosas, se hace por Calcuta y por medio de la compañía de Indias; los principales son, empezando por los de calidad superior.

1.º Azul frotante ó azul ligero. Cúbico, ligero, friable, de un azul vivo; suave al tacto, de una fractura limpia que toma un hermoso color de cobre frotándole con la uña.

2.º Sobrefino violeta; el color de este tira á violeta.

3.º Sobrefino púrpura.

4.º Fino violeta. Color algo menos vivo que el sobrefino violeta, y un poco mas pesado.

5.º Fino violeta púrpura.

6.º Buen violeta. Un poco mas pesado que el fino violeta.

7.º Violeta rojo.

8.º Violeta ordinario.

9.º Fino y buen rojo; mas pesado que el precedente; este color tira decididamente al rojo.

10. Buen rojo. La pasta de este índigo es mas apretada y compacta que la de los anteriores.
11. Cobre fino; este es mas rojo y mas compacto.
12. Cobre mediano.
13. Cobre ordinario y bajo. Este es de un azul cobrizo ó rojo y bastante dificil de quebrantar: su pasta no es tan homogénea como la de los índigos precedentes.

Indigos de coromandel.

Los de primera calidad se aproximan á los índigos de Bengala de mediana calidad y se encuentran en forma de ladrillos; tienen una fractura unida, pero mas dificil de quebrar. Los índigos inferiores son pesados, arenosos, de un azul que tira al verde ó al gris y aun al negro: muchas veces estan en forma de ladrillos muy gruesos cubiertos de una ligera capa ó corteza de un gris verdoso. Estos son los mas dificiles de quebrantar, entre todos los índigos del comercio.

Indigos de Madrás.

Estos tienen una fractura granujienta y rojiza; su figura es cúbica.

Las calidades superiores no tienen corteza, son mas ligeros y friables que los de Coromandel. Los índigos de primera calidad son muy ligeros, pero no tanto como los azules flotantes de Bengala.

Las calidades medianas son poco cobrizas.

El color de las calidades inferiores es el azul mate, el negro, el gris y el verdoso.

Indigos de Manila.

Estos índigos presentan la impresion de los juncos sobre que han sido secados.

Su pasta es mas fina y menos coloreada que la de los índigos de Madrás, y menos fina que la de los de Bengala.

Las calidades superiores estan muchas veces en forma de ladrillos prolongados, algo porosos y por consecuencia ligeros.

Las calidades medianas tienen un color de violeta, pero son inferiores al violeta de Bengala.

Indigos de Java.

Estos vienen en forma de ladrillos planos y algunas veces en trociscos. Las calidades superiores parecen á la vista tan hermosas como los índigos de Bengala azules, violetas y rojos; pero en realidad no son tan buenos.

2.° Indigos preparados en Africa. Estos son los de Egipto y del Senegal.

Indigos de Egipto.

Las calidades superiores de los índigos de Egipto son los superfinos y finos violetas azules. Estos son ligeros; sin embargo su pasta no es muy fina, y muchas veces contienen arena. Los ladrillos en cuya forma vienen son un poco mas delgados que los de Bengala.

Indigos del Senegal.

Estos son de buena calidad, pero contienen mas cantidad de materias terrosas que todos los demas índigos del comercio.

3.° Indigos de América; estos son los de Goatemala, de Caracas, de Méjico, del Brasil, de la Carolina, y de las Antillas.

Indigos de Goatemala.

Estos índigos, asi como los de Caracas y de Méjico, se distinguen en primer azul flor; este es de un azul vivo, notable por su ligereza y por la finura de su pasta. Este índigo y el superfino de Bengala son las calidades mas estimadas; 2.° sobre superior; 3.° sobre bueno; 4.° sobre ordinario; 5.° corte superior; 6.° corte bueno; 7.° corte ordinario; 8.° corte bajo.

Los cortes son violetas, pero en general mas mezclados que los índigos de Bengala.

Indigos de Caracas.

Su pasta difiere casi siempre de la de los índigos de Guatemala, por unos intersticios mas ó menos sensibles.

Indigos del Brasil.

Estos vienen en pequeños paralelipípedos rectangulares, ó en pequeños pedazos irregulares, de un gris verdoso en la

parte esterior , de una fractura limpia, de una pasta firme y de un rojo cobrizo mas ó menos vivo. Hay otros cuya pasta es de un grís verdoso.

Indigos de la Carolina.

Estos son de un color grís en su parte esterior y vienen en forma de ladrillos pequeños. La primera calidad es de un cobrizo pesado que tira al violeta ó al azul. Las calidades comunes son casi siempre de un azul verdoso; es muy raro que tengan un color cobrizo.

Las principales variedades de índigo del comercio, son el de Bengala, el de Caracas, el de Guatemala, el de Madrás y el de Manila.

Ademas de los matices tan difíciles de definir, el comercio de los índigos debe tener cuenta con ciertos defectos mas ó menos graves, que consisten en unas causas que han obrado, bien sea sobre los ya preparados, bien durante la misma preparacion; para distinguirlos se los caracteriza por las espresiones siguientes:

Gran quebradura; ladrillos de índigos reducidos por accidente á pedazos mas ó menos gruesos.

Semipiedra; ladrillos quebrados en dos partes accidentalmente.

Pesados ladrillos reducidos á fragmentos irregulares, y bastante pequeños para poderse pasar por la criba.

Greteados; ladrillos que se quiebran fácilmente y que presentan una especie de enmohecimiento blanco en su interior.

Piqueteados ; en el interior de estos se perciben unos puntos del aspecto del granito.

Listados; estos presentan unas capas sobrepuestas de diversos matices de azul en los mismos ladrillos.

Quemados; apretando estos fuertemente con la mano, se dividen en pequeños fragmentos mas ó menos negros.

Arenosos; en el interior de estos se perciben á la simple vista unas particulillas brillantes, que no son otra cosa que granos de arena.

4275. Se conocen un gran número de plantas susceptibles de suministrar el índigo; pero de las que se puede estraer con mas ventaja, son poco numerosas; estas pertenecen á los géneros *indigofera*, *satis* y *nerium*.

En diferentes épocas se han practicado en el Mediodia de Francia algunos ensayos sobre la cultura del índigo, que hasta el presente no han dado el resultado que se desea; sin embargo, la planta vegeta bien en aquel punto.

Las indigóferas se crian mejor en las tierras que no son demasiado grasas ó arcillosas y que sobre todo son susceptibles de regadío. Contienen tanta mayor cantidad de materia colorante, cuanto mas caluroso ha sido el año. Esta planta dura diez años ó mas; pero como las hojas de las plantas tiernas contienen mas cantidad de materia colorante que las de las plantas viejas, se renuevan las plantas todos los años en las Indias Orientales. En los climas menos calurosos no será necesario obrar de la misma manera, porque en este caso la materia colorante no se desenvuelve completamente en el espacio de un año.

La materia que produce al índigo, está encerrada únicamente en el parénquimo de las hojas, y en mayor cantidad al principio de su madurez; despues el índigo es mejor, pero su proporcion es mucho menor; pasado mas tiempo se obtiene menos cantidad todavía y de mala calidad.

Las hojas se emplean en partes secas, frescas y en tortas; pero ordinariamente se separa de ellas la materia colorante azul que constituye el índigo del comercio.

Tomaremos de M. Boussingault algunos detalles sobre la cultura y recoleccion de las indigóferas.

En el valle de Aragua, donde se encuentran las mas hermosas plantaciones, se siembran en línea; los hoyos destinados á recibir la semilla, tienen cerca de cinco centímetros de profundidad y estan esparcidos unos setenta y cinco centímetros. En cada agujero se deposita una pequeña porcion de granos que se cubren con un poco de tierra. Las semillas germinan durante la primera semana y la tierra se escarda en el curso de un mes; el escardado contribuye mucho á la buena calidad de los productos que se pueden esperar de la cultura.

El primer corte se verifica en la época en que la planta va á florecer, y la aparicion de las hojas es la que termina ordinariamente la recoleccion. Estas deben ser de un verde oscuro, brillantes y cubiertas de un terciopelado que bajo ciertas inflexiones las dá un aspecto argentino. Algunos autores pretenden que no se las debe cojer despues de una lluvia, porque en este caso es menor el producto en materia colorante. Por lo regular pasan de 50 á 60 dias entre la simencera y el primer corte; el tiempo que se necesita para el desarrollo de las hojas, depende necesariamente del clima.

El segundo corte se verifica 40 ó 50 dias despues del primero, y de esta manera se hacen varias colecciones hasta que se observa la degeneracion de la planta.

El corte se hace á una altura de tres á cuatro centímetros del suelo, y entonces se trasporta la recoleccion á los

depósitos; estos son unos grandes recipientes rectangulares, construidos de fábrica y en forma de anfiteatro. El recipiente superior es mucho mayor que los otros dos, y es donde se mojan las plantas ; el segundo, llamado *batería*, es mas estrecho y profundo que el primero, y al tercero llamado *reposador*, es á donde debe llegar el líquido de la batería para depositar el índigo; en algunas fábricas se suprime este último recipiente.

Las plantas puestas con el agua en el primer recipiente, se sostienen por medio de unas tablas cargadas con piedras para impedirlas el que sobrenaden. A una temperatura de unos 25 á 26° se manifiesta la fermentacion en 5 horas lo menos, y en 12 lo mas; la fermentacion dura unas 18 horas y por ellas se desenvuelve un olor fétido; el licor toma una tinta verde y se forman unas burbujas de gas cubiertas de una película irisada, y que vienen á reventarse á la superficie. El arte del indigotero consiste en dirijir bien esta primera operacion. Prolongando mas la descomposicion de las materias vegetales, hay peligro de destruir una parte de la materia colorante ; deteniendo la operacion demasiado, hay la contra de dejar el índigo en la hoja. Cuando se juzga que la fermentacion ha sido la suficiente, se hacen correr las aguas fermentadas á las baterías , donde se agitan fuertemente hasta que el grano se precipita con facilidad. Entonces se las agita al mismo tiempo que se las hace correr al *reposador*, donde se verifica el depósito al cabo de unas 20 horas; cuando ha llegado este caso, se decanta el líquido , y la pasta colorante se coloca sobre unas telas. Luego que ha escurrido lo suficiente, se la divide en pedazos que se ponen á desecar á la sombra debajo de unos tinglados muy ventilados.

En el valle de Aragua, se dice que por una cultura hecha en un buen terreno y practicando una fabricacion bien dirigida, se pueden obtener como producto anual y medio de una superficie cuya estension sea de una hectara 127 kil. de índigos.

En las Indias Orientales sobre la costa de Coromandel, se hace la cultura del índigo en unos suelos arenosos que no se riegan nunca, y sobre los cuales no es posible la vegetacion, á pesar de la estremada temperatura del clima, sino durante la estacion de las lluvias. El producto que se obtiene de materia colorante en aquel pais, es siempre muy pequeño en razon de la sequedad; la planta es poco robusta y jamás tiene arriba de 65 centímetros de altura. El corte se hace despues de la eflorescencia á cerca de un decímetro de altura del suelo. La recoleccion se hace secar al sol y despues se bate la planta con unas varas.

Las hojas separadas por el batido, se esponen de nuevo al sol para asegurarse de su completa desecacion; en seguida se las quebranta groseramente.

De las hojas secas se estrae siempre el índigo en la costa de Coromandel. Se ponen las hojas en infusion durante dos ó tres horas en tres veces su volúmen de agua fria, se pasa la disolucion al través de un tegido poco apretado, se bate el licor filtrado y se le añaden despues del batido cerca de 48 litros de agua de cal para 100 kil. de hojas secas y se agita durante algunos minutos el líquido; por último, se le deja depositar.

Cuando el depósito se ha formado, se le decanta y lava con un poco de agua hirviendo y se le pone á escurrir sobre una tela. Entonces se somete el índigo á la accion de una prensa, y en seguida se corre toda la pasta en pedazos cúbi-

cos que se hacen desecar al aire. Cuando estos últimos estan secos, pesan cerca de 90 gramas cada uno.

El índigo existe en estado incoloro en las hojas que se someten á la operacion que acabamos de describir, ó al menos no tarda en decolorarse cuando se establece la fermentacion. Todo conduce á creer que el índigo empieza por convertirse en índigo blanco, y que se disuelve bajo esta forma á favor del amoniaco que se desenvuelve por la fermentacion. Entre los agentes que favorecen la conversion del índigo azul en índigo blanco, tal vez es necesario contar á la glucosa.

Pero sea como quiera, si cuando todo el índigo blanco se ha disuelto á favor del amoniaco, se le añade un esceso de agua de cal, se determinará la precipitacion del compuesto insoluble de cal y de índigo blanco; este absorviendo al oxígeno pasa poco á poco al color azul. La cal queda libre y se encuentra reedisuelta por el agua convertida en carbonato por el ácido carbónico de las aguas de lavadura y el aire.

4274. El *polygonum tinctorium*, aunque suministra menos índigo que las plantas precedentes, merece sin embargo fijar la atencion. De las observaciones de M. Vilmorin y de los ensayos de M. Baudrimont, resulta que la cultura de esta planta en el Mediodia de la Francia, podria suministrar un producto de 62 kil. de materia colorante por hectara.

Para estraer el índigo del polygonum, pone M. Vilmorin en práctica el método que se sigue en los laboratorios para purificar el índigo, que consiste, como ya hemos dicho anteriormente, en reducirle por una sal de protóxido de hierro en presencia del álcali, y en precipitar por medio del oxígeno atmosférico el índigo blanco disuelto en el licor alcalino. La cuba donde se verifica la reduccion del índigo pardo, no se apura por una sola operacion: continúa el lavado hasta

que las aguas que salen de ella no producen ya materia colorante.

4275. El pastel ó glasto *esatis tinctoria* es una planta de la familia de las crucíferas, que posee la propiedad de teñir en azul á causa del índigo que contiene.

Se conocen dos variedades de pastel que se distinguen por el color del fruto; este es amarillo en el uno, y violado moreno en el otro. La primera variedad se llama *pastel bastardo*; esta variedad no es tan estimada para la cultura como la otra.

En rigor se puede preparar el *índigo comercial*, como se ha ensayado con las hojas del pastel; pero el índigo se encuentra en tan pequeña proporcion en este producto que ha mediado mucha ilusion al hablar de las ventajas que habria en fabricar el índigo en Francia, con esta planta, para reemplazar al que viene de las colonias.

Es necesario limitarse, pues, á preparar el *pastel en pan*, que se obtiene con facilidad del modo siguiente:

Se siega el pastel, se lavan las hojas, y se hacen secar al sol, teniendo cuidado de darlas vuelta para evitar un enmohecimiento, y se las pasa al molino para reducirlas á una pulpa grosera. Esta pulpa se pone en montones y se la cubre, para evitar que se moje con las lluvias. Despues de 15 dias se mezcla la capa esterior de cada monton con las del centro, luego se hace de ellas unas especies de bolas que se secan en seguida al aire y al sol. Estas se amontonan unas sobre otras, y esperimentan un principio de fermentacion, durante la cual dejan desprender amoniaco: Si la fermentacion es demasiado lenta, se la activa rociándola ligeramente con agua. La operacion queda terminada cuando las bolas han perdido su agregacion.

El pastel se emplea para preparar las cubas de índigo, llamadas al pastel; obra á la vez como materia combustible desoxigenante y como índigo.

No solo se emplea el pastel en panes para este uso, sino tambien el pastel simplemente desecado; en este último caso aun es mas pronto el efecto de la cuba que cuando se emplea en panes.

En Normandía se preparan las cubas al pastel con el vouéde, planta del género *isatis*, que segun unos constituye una especie distinta del *isatis tinctoria*, mientras que segun otros, solo es una simple variedad.

La vouéde contiene menos índigo que el pastel, como él puede emplearse en pan ó simplemente desecado.

Tornasol.

Magner, *diario de farm.* tom. XII, pág. 418.

Desfosses, id. tom. XIV, pag. 487.

Peretti, id. tom. XIV, pág 539.

Gelis, id. tom. XXVII, pág 477.

Robert-Kanc, *an. de quim. y de fis.* 3.ª série, tom. II, página 129.

Foly, *an. de quim. y de fis.*, 3.ª série, tom. VI, página 111.

Bajo este nombre se confunden dos materias muy distintas, que se encuentran en el comercio; una es el tornasol en pan; otra el tornasol en trapos.

4276. El tornasol en trapos se estraia de la maurella *croton tinctorium* ó *chrozophora tintorium*, de la familia de las euforbiaceas. Los holandeses se sirven de él hace mucho

tiempo para hacer una infusion, con la cual tiñen la corteza de sus quesos.

Cuando se ha recoleccionado la morella, se la abandona á sí misma durante 24 horas; despues se la somete por espacio de un cuarto de hora ó 20 minutos, á la accion de una muela vertical de S^{m}, 79 de diámetro, cerca de 0^{m}, 36 de grueso y del peso de 3,000 kil. A esta muela se la pone en movimiento por un caballo, y dá vueltas en una artesa circular de paredes bajas. Cuando la planta se halla triturada lo suficiente, se la coloca en unos especies de serijos, formados de juncos trenzados, semejantes á los que se emplean para la fabricacion del aceite de olivas. Estos serijos se conducen á la prensa y el jugo se recibe en un vaso grande de madera. Este jugo parece de un verde subido casi azul, y se hace muy biscoso cuando el agua que contiene se evapora en parte.

Inmediatamente despues de haber obtenido este jugo, y algunas veces solo un cuarto de hora despues, el morellero vierte cierta cantidad de él en una cuba rectangular análoga á la que usan los blanqueadores. En seguida moja unos trapos de tela de embalage muy groseros, y los impregna de jugo, refregándolos como si fuera á empaparlos en agua de jabon. Antes de proceder á esta operacion tiene gran cuidado de que los trapos no esten engrasados.

Cuando el obrero juzga que el licor ha penetrado de una manera igual en todas las mallas del tejido, cesa de estregarle y estiende los trapos preparados de esta manera en un sitio espuesto al sol y al viento, á fin de hacerlos secar lo mas pronto posible.

Los trapos embebidos de jugo puro y desecados, llevan el nombre de *blanqueria*.

Despues de esto se los espone á una capa de estiercol de caballo, que tiene poco mas ó menos un pie ó pie y medio de espesor.

Para emplear con buen éxito este estiercol, debe ser reciente, esperimentar un principio de fermentacion, desenvolver por consecuencia cierto grado de calor y abundantes vapores amoniacales. Por encima se ponen algunos puñados de paja fresca y cortada, sobre la cual se estienden los trapos que se cubren todavia con un poco de paja y con una tela grosera, destinada á concentrar los vapores que se desprenden. Es necesario tener cuidado de revolver y visitar de tiempo en tiempo los trapos, porque sin esta precaucion podria suceder que las dos superficies se tiñeran con desigualdad, y aun, que el color azul desenvuelto desde luego se destruyera para no volver á aparecer mas. Cuando sucede este accidente los trapos presentan un color amarillento, en vez de la tinta azul que ofrecen á la vista cuando no han estado demasiado tiempo espuestos á los vapores del estiercol. Por lo regular se los deja espuestos á estos vapores durante una hora ú hora y media; sin embargo, se concibe bien que el tiempo de la operacion debe variar segun la naturaleza del estiercol.

Los trapos preparados de esta manera son flexibles, húmedos y de un azul magnífico. Se los hace secar segunda vez y se los embebe en otra cantidad del mismo jugo mezclada con orines; se los estiende de nuevo y no se quitan de alli hasta que no han adquirido por la desecacion este color púrpura ó verde sombra que no es tan hermoso como el primero, pero que se aprecia mas en el comercio. Los trapos semetidos á esta segunda manipulacion, tienen una rigidez que no poseen los que han sufrido simplemente la operacion del estiercol.

M. Joly se ha asegurado que los frutos del *chrozophora tinctoria* introducidos en un volúmen de agua doble del suyo y hàcia la temperatura de 60°, comunican al liquido al cabo de un cuarto de hora un color azul violeta bastante intenso. Evaporando con lentitud el jugo obtenido, deja depositar en el fondo de la cápsula una sustancia resinosa de un hermoso azul ultramar. La infusion de esta materia toma una tinta de un color rojo que tira al amarillo por la adicion de un ácido; los álcalis no le hacen pasar al azul, sino que le inclinan un poco al verde. El papel teñido con este licor produce los mismos fenómenos. Este color se conduce, pues, de otra manera que la disolucion acuosa que se emplea con el nombre de tornasol, que es enrojecido por los ácidos y que vuelve á adquirir el color azul por la adicion de un álcali.

De la misma manera si se ponen en infusion los trapos del tornasol en el agua fria, el licor azul que proviene de ellos se enrojece por un ácido; pero el licor rojo no pasa al azul por el amoniaco. El licor azul no enverdece por los álcalis.

Esponiendo los trapos al aire húmedo, como tambien la materia obtenida del fruto, se alteran con el tiempo y toman una tinta rojiza.

Resulta ademas de las investigaciones de M. Joly, que el principio colorante del *chrozophora tinctoria* se encuentra en todas las partes de la planta y á todas las edades; que tiene su colocacion inmediata en el tegido celular; y por último, que bajo la influencia de la vida existe en la planta en el estado incoloro. Despues de la muerte del vegetal y por la influencia del oxígeno atmosférico y de una pronta desecacion, puede adquirir el color azul.

4277. El tornasol en pan que los químicos emplean por reactivo, se obtiene por medio de diversos líquenes que se ponen en maceracion durante algunos dias en su propio peso de orines, á los cuales se añade cerca de un 20 avos de su peso de cada palada en polvo, y otro tanto de alumbre. La fermentacion se establece bien pronto en la masa, que se colora á medida que llega al término de la operacion; pero solo al cabo de cerca de un mes es cuando se obtiene el máximum de materia colorante.

Los elementos del tornasol en pan, se pueden aislar de la manera siguiente: Las masas cúbicas de tornasol del comercio, tratadas por el agua hirviendo hasta que esta cese de adquirir color, dejan un resíduo de un azul pálido. Este se diluye en el agua, y se añade á esta papillia ácido clorohídrico, hasta que haya cesado toda efervescencia, y que el licor haya adquirido una reaccion fuertemente ácida. El último resíduo se echa sobre un filtro y se le lava hasta que el esceso de ácido haya desaparecido, desecándole en seguida cuidadosamente.

A esta materia se la hace hervir con el alcohol para separar todas las partes que este agente puede disolver. Los licores alcohólicos de un color rojo subido se evaporan hasta sequedad en el baño maría. El resíduo que dejan se pone á digerir en el éter sulfúrico caliente hasta que este vehículo no adquiera ya color.

Las disoluciones etéreas destiladas en el baño maría, dejan una materia oleosa y casi fluida de un hermoso color de púrpura: esta es la *eritroleina.*

La materia que queda despues de separada la eritroleina es notable por su solubilidad en el alcohol; se la debe secar en una corriente de aire seco á 100°, á fin de separarla toda señal de éter.

Esta materia ha recibido el nombre de *eritrolitmina.*

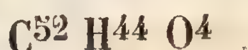
La masa de un pardo rojo que resiste á la accion del alcohol, cede con dificultad á el agua su materia colorante. Para aislar á esta se puede emplear uno de los medios siguientes: si se apura este resíduo por medio del agua pura y en seguida se evaporan los licores reunidos, se obtiene una masa de un color rojo pardo subido; y si se le hace hervir en un agua ligeramente amoniacal, se disuelve este resíduo fácilmente produciendo un licor azul. Evaporando el licor hasta sequedad, se desaloja la mayor parte del amoniaco; y para separar las últimas porciones de este, se añade un poco de ácido clorohídrico dilatado; despues se lava con alcohol hasta separar el esceso de ácido y la sal amoniaco. Esta última sustancia es la *afolitmina.*

M. Kane ha indicado ademas en los licores azules que se obtienen por la infusion del tornasol, una materia que se encuentra en una proporcion muy débil, y que por esta razon la ha dado el nombre de *espanlolitmina.*

Los elementos del tornasol son pues, naturalmente rojos, no toman el color azul sino por su combinacion con una base. En el tornasol del comercio se combinan estas materias colorantes con la cal, con la potasa, y con el amoniaco; ademas se las mezcla con una gran cantidad de creta y de arena.

La *eritroleina* es medio líquida á la temperatura ordinaria, y completamente líquida á los 38°. Su disolucion en el éter es de un hermoso color rojo, produce un color semejante, disolviéndola en el alcohol. Es insoluble en la esencia de trementina; el agua amoniacal la disuelve produciendo un magnífico color de púrpura, sin ninguna señal de azul. Por el calor se descompone enteramente y por doble descompo-

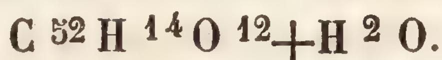
sicion produce unas hermosas lacas violetas con los óxidos metálicos. Esta sustancia contiene :



$$C^{52} H^{44} O^{4}$$

La *eritrolitmina* presenta una hermosa tinta roja, sin ningun matiz purpúreo. Es poco soluble en el agua y por el contrario muy soluble en el alcoool, al cual colora en un rojo subido. Saturando el licor durante la ebullicion, se deposita por el enfriamiento una gran cantidad de eritrolitmina en pequeños cristales de un hermoso rojo subido, pero de ninguna manera brillantes.

Esta sustancia se combina con el amoniaco, formando una materia azul completamente insoluble en el agua. Con los óxidos metálicos produce unas lacas de un hermoso color de púrpura. Su composicion es:



$$C^{52} H^{14} O^{12} + H^{2} O.$$

Parece bastante evidente que este cuerpo pertenece á la misma série que la eritroleina y el ácido eritroleico que se encuentra en la orchilla; siendo la misma la relacion del carbon al hidrógeno. El hecho siguiente demuestra por otra parte, que la eritrolitmina es un producto directo de la oxidacion del ácido eritroléico, porque esponiendo este, que es medio líquido, al aire durante algunas semanas, se solidifica gradualmente y presenta todas las propiedades de la eritrolitmina.

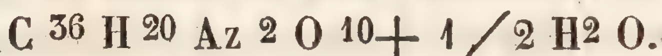
De estos compuestos se puede obtener la série siguiente:

$C^{52} H^{44} O^{4}$ eritroleina.

$C^{52} H^{44} O^{8}$ ácido eritroléico de orchilla.

$C^{52} H^{44} O^{12}$ eritrolitmina.

La *azolitmina* se presenta bajo la forma de un polvo rojo-moreno subido, desprovisto completamente de testura cristalína: contiene azoe entre el número de sus elementos. Su composicion se puede representar por la fórmula:



$$C^{36} H^{20} Az^{2} O^{10} + 1/2\, H^{2} O.$$

A las materias colorantes del tornasol, se las puede blanquear enteramente, bajo la influencia del hidrógeno naciente. Las nuevas materias que resultan de esta operacion parece que no difieren de las sustancias primitivas, sino por la adicion de cierta cantidad de hidrógeno.

Se sabe que la adicion de un ácido á la disolucion azul del tornasol, produce un licor rojo; esto proviene evidentemente de que los ácidos se apoderan del amoniaco que produce el color ázul y dejan en libertad á la materia colorante, con tal que formen al unirse al álcali, unos cuerpos con los cuales no tenga ninguna tendencia á unirse.

ORCHILLA.

Cocg, *An. de quim.* tom. LXXXI, pag. 268.

Robiquet, *an. de quim. y de fis.*, tom. XLII, pag. 236 y tom. LVIII, pag. 520: diario de farm. tom. XXI, pag. 269.

J. Dumas, *Tesis del concurso.*

Robert-Kane, *an. de quim. y de fis.*, tercera série, tom. II, pag. 5.

1278. Esta materia colorante se prepara con ciertos lí-

quenes, de los cuales el mas estimado es el liquen *roccella*, que se se encuentra principalmente en las Canarias y en el Cabo-verde.

La *Variolaria de albata* y el *liquen coralinus*, que crecen sobre las rocas de Auvergne y de los Pirineos, suministran un producto de menor estima.

Plinio habla de la orchilla, en sus obras. Despues de la estincion del imperio romano, se perdió el uso de esta sustancia en la tintorería: á principios del siglo XIV la puso otra vez en práctica un Florentino, de raza alemana, llamado Frederigo; durante un siglo, solo la Italia introdujo en el comercio esta mercancía; entonces se recogia sobre las costas y las islas del Mediterráneo.

Despues de 1402, época del descubrimiento de las islas Canarias, se estrajo de este punto el liquen, y despues de las islas del Cabo-verde. Este último era mas rico en color porque se le dejaba crecer mas.

En las costas de Suecia, de Escocia, de Irlanda y en el pais de Gales, emplean los habitantes desde un tiempo inmemorial el liquen roccella, para teñir de rojo.

Hace mucho tiempo que se ha introducido en el comercio la materia de este liquen y de algunos otros en pasta, de un rojo violeta, bajo el nombre de orchilla.

En otra época mas reciente se ha fabricado un producto en masas mas ó menos secas, bajo el nombre de *Persio. El Cutbear* es un polvo rojo de la misma naturaleza, pero que se prepara ordinariamente con el *liquen Tartareus*.

La decoccion de la orchilla es de un color carmesí subido, que tira al violeta. El alcohol se carga de la materia colorante y toma un hermoso color carmesí.

Los ácidos cambian el color de la decoccion en rojo; la po-

tasa la hace un poco mas violeta; la sal marina da un carmesí mas claro; la sal amoniaco un rojo rubio. El alumbre forma un precipitado rojo-moreno y el licor adquiere un color rojo-amarillento. La sal de esta no dá un precipitado rojizo, y el licor que sobrenada queda rojo. El sulfato de hierro forma un precipitado pardo-rojizo subido, y el sulfato de cobre un precipitado pardo-cereza.

El *persio*, el cutlear y la orchila, tiñen sin mordiente en carmesí.

Con el tártaro y el alumbre se obtienen unas tintas mas rojas: con el tártaro solo se obtienen unos matices mas saturados y mas permanentes. Los álcalis inclinan el color al violeta.

Desgraciadamente este color no es permanente y por lo tanto no deberá emplearse solo. Con mucha frecuencia se le emplea como fondo en las telas que deben teñirse con el índigo ó la cochinilla, para ahorrarse una parte de estas materias colorantes; y tambien se usa en las telas que deben teñirse en rosa por la rubia, porque empleando solo esta última da un matiz que tira demasiado al amarillo. Pero sobre todo se aplica este color á las telas ligeras de lana, en las cuales la orchilla suministra el medio de producir todos los colores de fantasía por su union con la curcuma y el ácido *sulfo-indigótico*.

En Francia se designan dos clases de orchilla, á saber; la de *mar* y la de *tierra*.

Lo orchilla de mar se llama tambien *orchilla de las islas*, *orchilla de las Canarias y orchilla de yerbas*. Se la prepara con el liquen roccella que viene de las Canarias, del Caboverde, de los Azores de la Córcega, de la Cerdeña, etc.

La orchilla de yerba, se emplea en la actualidad casi sola

en las operaciones de la tintorería. Hace algunos años que se importaba de Portugal la mayor parte de los líquenes que se empleaban en la fabricacion de esta variedad de orchilla; estos líquenes venian de las rocas de las islas de Cabo-verde y se almacenaban en Lisboa; en la actualidad se han reemplazado por otro liquen que crece con abundancia en el reino de Guinea, y cuya importacion ha ocasionado una baja de precio de 60 á 75 por 100 sobre el valor de las orchillas.

Habiendo sido siempre un secreto los detalles de la fabricacion de la orchilla, solo se conocen muy imperfectamente. Esto se debe sentir sobre todo en la actualidad, en que las diferentes materias colorantes que se forman durante esta operacion se han sometido á un estudio detenido; es probable que las luces de la ciencia permitirán producir en un tiempo mas breve una materia colorante, mas abundante, mas pura y mas permanente. He aquí sin embargo, la marcha que se sigue en las principales fábricas: los líquenes se quebrantan desde luego con adicion de cierta cantidad de agua, bajo unas muelas verticales de piedra; por este medio se convierten en una especie de pulpa homogénea que se introduce en unas artesas de madera mucho mas largas que anchas, rebajadas por arriba y provistas de unas cubiertas que cierran exactamente. Cada artesa contiene cerca de 100 kilógramas de pulpa húmeda que se rocia con una mezcla de orines y amoniaco líquido. Por mucho tiempo se ha hecho un uso esclusivo en esta fabricacion del orin podrido, y de la cal destinado sin duda alguna á la produccion del amoniaco, cuya accion unida á la del oxígeno atmosférico, trasforma la orcina en orceina. Hace algunos años que produciendo el amoniaco líquido á un precio muy bajo por medio de las aguas del gas, ha encontrado su principal salida en las fábricas de orchilla. Parece sin embar-

go que el empleo de los orines no se ha suprimido enteramente, y es muy posible que este empleo se justifique por la fermentacion que se debe verificar al principio de la operacion.

Esta fermentacion no tarda en establecerse y se la favorece revolviendo con frecuencia la materia y sosteniéndola á una temperatura bastante elevada. Este movimiento de la materia es necesario ejecutarlo sin cesar en unas épocas periódicas, cambiando las superficies del líquen, á fin de que todas perciban alternativamente el contacto del aire. De tiempo en tiempo es necesario rociar la materia con amoniaco líquido ó con orines mezclados con cal. Al cabo de algunos dias, la materia colorante empieza á desarrollarse; mas , para que tome la solidez é intensidad de que es susceptible , debe durar la operacion de un mes á seis semanas lo menos. Las artesas deben colocarse por otra parte en unos sitios calientes , húmedos y oscuros; á medida que adelanta la operacion se encuentran en una atmósfera cuya tempetatura es mas elevada. Cuando la operacion ha terminado , lo cual se conoce quebrantando contra un pedazo de vidrio cierta cantidad de orchilla, y apreciando por comparacion la intensidad del color que suministra , se pone la materia en unos toneles en los cuales se puede conservar durante muchos años: algunos aseguran que es mucho mejor despues de un año de conservacion.

La orchilla de tierra , llamada igualmente *orchilla de Avernia* y *orchilla de Lion*, es mucho menos estimada que la precedente; esta se estrae de un líquen enteramente diferente que se llama *Parela*. Este es el *Variolaria Orcina* de los botánicos.

El tratamiento por el cual se convierte el líquen en orchilla es al poco mas ó menos el mismo en ambos casos.

Para asegurarse si los líquenes son susceptibles de producir orchilla, se los reduce á polvo ó á pequeños pedazos; se los pone en un pequeño vaso con un poco de sal amoniaco y se los humedece con partes iguales de amoniaco líquido y de agua de cal. El vaso debe contener aire; se le tapa bien y al cabo de tres ó cuatro dias, si la planta es susceptible de producir orchilla, el licor adquiere un color rojo.

En Avernia, segun M. Cocq, se recoge la parela durante el invierno y en los tiempos de lluvia; entonces esta planta adhiere poco á la piedra y se aprovecha esta circunstancia para recogerla, teniendo que hacer por lo mismo muy poco uso del util que se emplea para arrancarla. El obrero mas diestro no recoge mas de dos quilógramas por dia. Las personas habituadas á recoger la parela, se contentan con elegirla á la vista, y los que la compran la ensayan á fin de asegurarse de su calidad. Para esta prueba basta poner un poco de líquen en un vaso, rociarle con orines y añadirle un poco de cal apagada. El líquen á propósito para la tintura se pone moreno, mientras que el otro toma un color amarillo ó verde segun su especie. Conociendo por esta prueba la proporcion de parela de buena calidad, permite al comprador apreciar el valor relativo y fijar su precio.

En seguida se toman cerca de 100 kilógramas de parela bien preparada y privada en lo posible de materias estrañas; se vierte toda en una artesa de madera de dos metros de longitud sobre seis á siete decímetros de profundidad; su ancho en el fondo es de cuatro decimetros. A esta artesa se adapta una tapadera que cierra exactamente. La parela se rocia con 120 kil de orines. Si la parela no es de escelente calidad, esta cantidad es mas que suficiente; pero si es rica, se la puede aumentar sin inconveniente. Se revuelve el todo á fin

de humedecer bien el líquen, y este trabajo debe repetirse de tres en tres horas durante dos dias y dos noches; al tercer dia se añaden 5 kilógramas de cal apagada y tamizada, una cuarta parte de ácido arsenioso y otro tanto alumbre. A fin de verificar la mezcla de todas estas materias es necesario levantar la parela por los dos costados de la artesa y colocar enmedio la cal, el alumbre y el ácido arsenioso, y haciendo pasar á la parela de derecha á izquierda, removerla con precaucion, á fin de disminuir la formacion de los polvos de ácido arsenioso. Cuando no hay que temer este accidente, se remueve con actividad toda la materia. Las mismas operaciones se renuevan un cuarto de hora despues, y sucesivamente á cada media hora, si la reaccion es pronta; si por el contrario, es lenta, basta revolverla de hora en hora; en una palabra, es necesario dirigir este trabajo de manera que se pueda evitar la formacion de una película, que durante el reposo se estableceria en la superficie de la mezcla, detendria con prontitud la reaccion y se opondria por consecuencia al desarrollo de la materia colorante.

La parela se coloca de manera que solo ocupe la mitad de la artesa, y para revolverla basta pasarla de un lado á otro, quebrantándola con una pala.

Al cabo de cuarenta y ocho horas se establece la reaccion; para animarla, se la puede añadir una kilógrama de cal, y entonces basta removerla de hora en hora. En general, es necesario proporcionar el trabajo á la intensidad de la reaccion y disminuirle á medida que esta se detiene. Generalmente al quinto dia se remueve de dos en dos horas; al sesto de tres en tres; al sétimo de cuatro en cuatro y al octavo se obtiene un color bastante vivo cuyo tono no ha adquirido por lo tanto la solidez ni intensidad de que es susceptible.

Todavia se continúa removiendo de seis en seis horas por espacio de quince dias. Entonces el color que se produce es vivo, mas para que se desarrollen todos los principios colorantes es necesario emplear un mes entero en esta operacion.

La orchilla preparada de esta manera se introduce en unos toneles, y en ellos se la puede conservar durante muchos años, y aun es mejor al cabo de un año; pero al tercer año empieza á alterarse su calidad. Es necesario tener cuidado de humedecerla de tiempo en tiempo con orines recientes, á fin de que no se deseque. Dejando evaporar el amoniaco que se ha formado, toma la orchilla un olor característico de violeta.

La orchilla y los líquenes que la suministran han sido objeto de los esperimentos mas dignos de atencion, practicados por los señores Robiquet y Schuncke. Sus investigaciones nos han hecho conocer una série de productos que vamos á describir.

4279. *Lecanorina*. Esta se encuentra en la *Variolaria orcina*, el *Líquen roccela* y la *Lecanora tartárea*.

Cuando se apuran por el éter estos líquenes contundidos y se los somete á la evaporacion, el licor de color verdoso que se obtiene por este tratamiento, se deposita por el enfriamiento formando una masa de pequeños cristales verdosos, que se purifican lavándolos en frio con el éter y haciéndolos sufrir una ó dos cristalizaciones en el alcohol.

Este producto, distinguido por M. Schuncke bajo el nombre de *lecanorina*, es insoluble en el agua, poco soluble en el alcohol frio, y mas soluble en el alcohol hirviendo; el éter y el ácido acético le disuelven mucho mejor todavia.

La *Lecanorina* bajo la influencia de las bases alcalinas, se trasforma lentamente en frio, en ácido carbónico y en *or-*

cina. Haciendo pasar la mezcla á la ebullicion se efectua la descomposicion de una manera instantánea. Cuando se hace hervir la lecanorina con el agua de barita se forma un depósito de carbonato de barita que aumenta gradualmente. El licor retiene en disolucion á la orcina que se puede obtener bajo la forma cristalina por la evaporacion y el enfriamiento.

Hirviéndola con el agua se descompone en ácido carbónico que se desprende, y en orcina que se disuelve.

Por la destilacion seca se descompone igualmente en ácido carbónico y en orcina que se destila.

La disolucion alcohólica de la lecanorina, precipita en blanco por el acetato de plomo básico.

Cuando se coloca la lecanorina reducida á polvo en el agua amoniacal y se abandona la mezcla al aire, se colora poco á poco y concluye por tomar una hermosa tinta de púrpura.

Si se vuelve á tratar ademas por el alcohol hirviendo el resíduo de los líquenes apurados por el éter, se obtiene una disolucion que deja depositar por el enfriamiento unos cristales manchados de una materia verdosa, de la cual se les puede privar por medio de lavaduras en el éter. Una nueva cristalizacion los produce bajo la forma de agujas agrupadas en estrellas, que en el estado seco ofrecen un brillo semejante al de la seda. Esta sustancia posee propiedades ácidas; enrojece la tintura de tornasol y se disuelve en los álcalis, de los cuales se precipita de nuevo por la adicion de un ácido. El calor las descompone; su composicion no se ha determinado todavia.

4280. *Orcina.* Esta se obtiene como acabamos de ver, ya sea haciendo hervir la lecanorina en el agua, ya sometiéndola á la destilacion seca

M. Robiquet, á quien debemos el descubrimiento, emplea para preparar la orcina el procedimiento siguiente. Apura el liquen por el alcohol hirviendo, y esta disolucion deja depositar por el enfriamiento unos copos blancos cristalinos de una materia resinosa; la disolucion se evapora en seguida hasta la consistencia de estracto. Este estracto se muele en un mortero con agua fria que se renueva hasta que ya no tenga sabor. Las disoluciones acuosas reducidas por la evaporacion hasta la consistencia de jarabe, y abandonadas asimismo en un sitio fresco, dejan depositar al cabo de algunos dias unas agujas largas de orcina; se las comprime en un papel sin cola, para privarlas del agua madre; se las decolora por el carbon animal y se las hace cristalizar de nuevo. Entonces se obtienen unos prismas largos de un blanco amarillo y opaco.

Estos cristales constituyen la orcina hidratada. Esta se disuelve en el agua y en el alcohol, y su disolucion posee un sabor azucarado muy perceptible.

La orcina entra en fusion bajo la influencia del calor; pierde el agua y se convierte en orcina anhidra. Esta entra en ebullicion hácia los doscientos noventa grados, y se destila bajo la forma de jarabe, sin dejar resíduo. Segun mis propios esperimentos, la densidad del vapor de orcina anhidra es igual á 5, 7.

Ninguna disolucion metálica, á escepcion del acetato básico de plomo, puede precipitar á la orcina. Esta sal de plomo suministra un precipitado pesado caseoso, que contiene 80 por 100 de óxido de plomo. La disolucion acuosa de orcina, mezclada con un álcali fijo soluble, adquiere un color pardo por el contacto del aire, absorviendo el oxígeno de este.

1281. *Orceina.* La orcina se trasforma en orceina bajo la influencia del amoniaco, del aire y del agua, como lo ha demostrado muy bien M. Robiquet.

Cada uno de estos cuerpos en particular, solo egerce una influencia pasagera sobre la orcina. En efecto, el amoniaco es absorvido por la orcina pulverizada ; pero esta absorcion no arrastra ninguna modificacion, y la orcina vuelve á tomar sus cualidades primitivas desde el momento que se la separa del álcali. Lo mismo sucede con el agua que se limita á disolverla. El oxígeno por último no tiene accion sobre ella; pero la accion simultánea de estos tres cuerpos dan lugar á la formacion de la materia colorante.

En estas circunstancias se trasforma la orcina en orceina, y esta en orceinato de amoniaco sin que se formen otros productos.

Para preparar esta sustancia se pone la orcina en polvo en una pequeña cápsula que se coloca sobre un vaso de pie que contenga un poco de amoniaco concentrado, y se cubre todo con una campana. La orcina toma un color moreno en el espacio de 24 horas; espuesta al aire pasa al color violeta subido y se disuelve en el agua, comunicándola una tinta violeta muy rica. Es necesario no prolongar mucho el contacto entre el amoniaco y el aire, porque en este caso se trasforma la orceina en una materia parda.

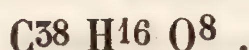
La orceina se disuelve en el amoniaco, produciendo un hermoso color de pensamiento, y en los álcalis fijos con un color rojo violáceo; la adiccion de un ácido separa á la orceina de sus disoluciones. Por la destilacion seca deja desprender amoniaco, por consecuencia esta sustancia contiene azoe entre el número de sus elementos.

Las sales de plomo y de plata determinan en la disolu-

cion de orceinato de amoniaco unos precipitados de un color rojo negruzco subido.

El sulfobidrato de amoniaco hace desaparecer el color rojo de la disolucion amoniacal. Por el contacto del aire vuelve á aparecer este mismo color.

La composicion de la lecanorina, de la orcina, y de la orceina, estan ligadas por unas relaciones muy notables, si nos referimos á las interpretaciones que M. Liebig ha hecho de mis análisis; pero este punto presenta todavia algunas oscuridades. Segun M. Schunke, la lecanoria contiene:



$$C^{38} H^{16} O^{8} .$$

Bajo la influencia del calor pierde una cantidad de ácido carbónico igual á

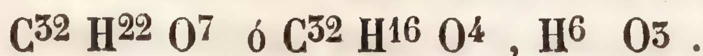


$$C^{4} O^{4} .$$

Y se trasforma en orcina anhidra que contiene:

C^{32}. . . .	1200.	70,58.
H^{16}. . . .	100.	5,88.
O^{4}.	400.	23,54.
	1700	100,00

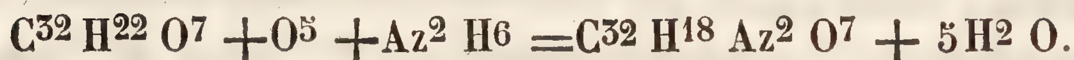
Esta sustancia se une en seguida al agua para producir la orceina cristalizada



$$C^{32} H^{22} O^{7} \text{ ó } C^{32} H^{16} O^{4} , H^{6} O^{3} .$$

La formacion de la orceina se esplica tambien de la ma-

nera mas sencilla, porque un átomo de orcina cristalizada absorve 5 átomos de oxígeno y un equivalente de amoniaco para formar un átomo de orceina y 5 átomos de agua como se puede ver por la ecuacion siguiente :



Orcina cristalizada. Orceina.

$$C^{32} H^{22} O^{7} + O^{5} + Az^{2} H^{6} = C^{32} H^{18} Az^{2} O^{7} + 5 H^{2} O.$$

4282. *Variolarina.* Cuando se trata la *variolaria de albata* por el alcohol hirviendo, se obtiene una disolucion que contiene orcina enteramente formada. Evaporando los licores alcohólicos hasta sequedad y tratando el resíduo por el agua, se disuelve la orcina, y queda una materia verdosa, que se disuelve en gran parte en el éter. La disolucion etérea da por la evaporacion una materia cristalizada en agujas blancas que se pueden purificar por medio de algunas lavaduras en el alcohol y en el éter.

Esta sustancia cristalina que ha recibido de M. Robiquet el nombre de *variolarina* : se funde por medio de un calor suave; se volatiliza á una temperatura elevada sin dejar residuo y produciendo un aceite incoloro, dotado de un olor bastante fuerte, y un sublimado cristalino que parece ser variolarina inalterada.

4283. *Rocela tintoria.* M. Kane que ha sometido este liquen á un estudio detenido, ha llegado á estraer de él algunos principios particulares por el tratamiento siguiente. Se le pica muy menudo y se le trata por el alcohol hirviendo. Se reunen los licores alcohólicos y despues se los evapora en el baño maría hasta sequedad. Al resíduo, que es de un color amarillento, se le trata por el agua hirviendo, hasta que este lí-

quido no arrastre ninguna sustancia, y entonces se filtra con la prontitud posible al licor, caliente todavia.

A la masa insoluble en el agua se la trata por una disolucion débil de potasa cáustica á la temperatura de 100° hasta que cese de disolverse. El licor alcalino filtrado produce por una adicion de ácido clorohídrico, un precipitado abundante de un color amarillo verdoso, que es necesario lavar hasta separarle toda señal de ácido. Este precipitado se disuelve en un agua amoniacal débil, á la cual se mezcla una disolucion de cloruro de calcio. Por este medio se obtiene un precipitado que se separa por filtracion. A los licores clarificados se los trata de nuevo por el ácido clorohídrico, y se obtiene un precipitado que despues de haberle lavado se le puede considerar como puro. M. Kane distingue este cuerpo con el nombre de eritrilina. El precipitado formado por el cloruro de calcio contiene ácido rocélico (3094.)

Las disoluciones acuosas que provienen del tratamiento de la eritrilina depositan por el enfriamiento unos cristales análogos á los de ácido bórico. Si la ebullicion y la filtracion han sido rápidas, el licor se trasforma muchas veces en masa, tal es la cantidad de cristales que se separan de él. En el caso contrario sucede muchas veces que se obtienen muy pocos. Si se calienta un licor que contenga cristales hasta el punto de redisolverlos, solo aparecerán muy pocos por el enfriamiento. Estos cristales son idénticos á una materia que ha obtenido de la roccella *tinctoria*, M. Heeren, á la cual ha dado este químico el nombre de *pseudo-eritrina*. M. Kane le ha dado el nombre de eritrina considerándola no como un producto accidental, sino como uno de los mas limpios de esta série de cuerpos.

La disolucion acuosa donde se depositan los cristales de

eritrina, está siempre mas ó menos coloreada de pardo. Evaporándola en el baño maría, produce una masa parduzca que apenas se puede solidificar, y cuyo sabor es escesivamente amargo: este es el *amargo de eritrina.*

Una disolucion concentrada de esta sustancia, espuesta durante mucho tiempo al contacto del aire, se convierte en el espacio de algunos meses en una masa de cristales granulares, suaves al tacto, y que se pueden obtener blancos lavándolos en caliente con el alcohol absoluto. Estos cristales son el último grado de la série; asi M. Kane propone distinguirlos bajo el nombre de *teleritrina.*

El líquen tratado por el alcohol cede al agua hirviendo una pequeña cantidad de materia gomosa semejante al engrudo; lo restante no es mas que fibra leñosa mezclada con algunas sales térreas. En la *roccella tinctoria* se encuentran los cuerpos siguientes, bien sea enteramente formados, bien como productos inmediatos que resultan del tratamiento:

1.° Eritrilina.
2.° Eritrina.
3.° Amargo de eritrina.
4.° Teleritrina.
5. Acido roccélico.

Segun M. Heeren, se encuentran estas sustancias en la *Parmelia roccella* y en la *Lecanora tartárea.*

La eritrina recien preparada es de un amarillo pálido; las mas veces presenta una tinta verdosa que proviene de una señal de *clorofila.* Es insoluble en el agua fria ó caliente; pero la ebullicion la altera y cambia en amargo de eritrina. Es soluble en el alcohol, en el éter y en las disoluciones al-

calinas de las cuales se precipita por la adiccion de un ácido. Se combina con los óxidos metálicos por doble descomposicion, y forma unas lacas generalmente verdosas. Se funde hácia los 100° y se destruye completamente á una temperatura algo superior. Segun M. Kane contiene este cuerpo.



$$C^{44} H^{16} O^{6}.$$

La eritrina apenas se disuelve en el agua fria, y por el contrario es muy soluble en el agua hirviendo, de la cual se separa por el enfriamiento en láminas micáceas y brillantes. Su disolucion reciente en el agua es incolora; pero espuesta al aire, sobre todo en caliente, adquiere rápidamente un color moreno, quedando despues claro y trasparente.

Es muy soluble en el alcohol, en el éter, y en disoluciones alcalinas, de las cuales se precipita sin alteracion por adiccion de un ácido. La disolucion alcalina se colora en poco tiempo en pardo por el contacto del aire, si contiene potasa ó sosa, y en rojo vinoso si contiene amoniaco.

Funde hácia los 105° sin perder agua; á una temperatura superior se descompone completamente. No precipita ninguna disolucion metálica neutra; su disolucion amoniacal produce con el acetato ó el nitrato de plomo un abundante precipitado blanco.

La eritrina tiene por fórmula:



$$C^{44} H^{26} O^{6}.$$

La amaritrina ó amargo de eritrina, se forma cuando la eritrina se disuelve en el agua caliente y se le espone durante algunos dias á la accion del aire. Esta sustancia posee un

sabor dulce y amargo y un olor de caramelo. Es muy soluble en el agua, mucho menos en el alcohol y nada soluble en el eter; tiene tanta afinidad con el agua que no se la puede obtener sólida sin hacerla sufrir una descomposicion parcial; colocada en el vacío seco, no manifiesta ninguna tendencia á solidificarse y puede quedar durante muchas semanas en una estufa á una temperatura próxima á 100° sin dejar de estar perfectamente líquida.

Su disolucion acuosa es de un pardo pálido y se manifiesta neutra á los papeles reactivos. Con las sales metálicas forma unas lacas que secándolas son de un color pardo rojizo. Esta sustancia contiene:



$$C^{44} H^{26} O^{14} = C^{44} H^{26} O^{9} + O.$$

La terelitrina se forma esponiendo durante mucho tiempo la disolucion de amaritrina al contacto del aire, se lava el producto con alcohol frio, que separa á la amaritrina que no hay que tratar de purificar por segunda cristalizacion, porque una vez disuelta puede quedar mucho tiempo la disolucion sin producir cristales.

Es neutra á los papeles reactivos, se combina con los óxidos metálicos, formando unos precipitados casi blancos. Su sabor es á la vez dulce y amargo; el amoniaco disuelto obra lentamente sobre esta sustancia; pero concluye por producir un licor de un color rojo subido semejante al del vino.

Su composicion es:



$$C^{44} H^{18} O^{18}.$$

Si las fórmulas precedentes son exactas, resultará como

consecuencia que los cambios de composicion de los cuerpos contenidos primitivamente en la *roccella tinctoria*, son debidos á la accion del aire.

Cartamo.

Dufour, *An. de quim.*, tom. XLVIII, pag. 283.
Marchais, id., tom. L, pag. 73.
Doebereiner, *Diario de farm.*, tom. VI, pag. 342.

4284. El cartamo ó *azafran bastardo, safranum*, es la flor del *cartamus tinctorius*, que suministra una hermosa materia colorante roja. Esta planta es anual, crece naturalmente en Egipto, de donde es originaria; se cultiva para las necesidades de la tintorería en la India, en algunas partes de la Europa. Tambien se la cultiva en Alemania y aun en estos últimos tiempos en las cercanías de Lion.

Por lo regular se recoge la flor del cartamo en el momento de abrirse, porque pierde mucho de su brillo á medida que se desenvuelve; se la debe hacer secar á la sombra y conservarla al abrigo de la humedad. Este producto es tanto mas ventajoso para la tintura cuanto mas hermoso es su matiz. Cuando tiene un color mate es un indicio cierto de que la flor ha sido cogida en tiempo de lluvia ó que ha estado mal desecada, ó que la materia colorante se ha alterado.

En Egipto, segun Hasselquist, se comprime el cartamo entre dos piedras asi que le acaban de recoger; de esta manera pierde una porcion de su jugo. Se le lava con el agua del pozo, que contiene siempre un poco de cloruro de sódio, se le esprime con la mano, despues se deseca sobre unas esteras encima de unas terrazas, donde se le tiene cu-

bierto durante el dia y descubierto durante la noche. Cuando está seco al grado conveniente se le introduce en el comercio.

El mejor cartamo es el de la India; contiene segun M. Beckmann, dos veces mas color de rosa.

El cartamo constituye una de las materias tintóreas mas fáciles de manejar, porque el color rojo que contiene goza de las propiedades de un ácido débil; á este le llamaremos *ácido cartámico.* Este ácido es insoluble en el agua y soluble en los carbonatos alcalinos. Se precipita de sus disoluciones alcalinas por los ácidos. Su afinidad para el algodon y la seda, es tal, que basta introducir estas materias en un licor que contenga ácido cartámico recien precipitado, para que se tiñan inmediatamente de un hermoso color de rosa, que va subiendo poco á poco y por último adquiere un rojo brillante.

El ácido cartámico se aplica sobre las telas sin mordientes.

Una tela teñida con el ácido cartámico, se decolora inmediatamente en un álcali ó en un carbonato alcalino, ó cuando menos cambia su color en amarillo. Pasando la tela á un ácido vuelve á tomar su color de rosa; pero ya mas ó menos debilitado.

Las flores de cartamo poseen, segun Dofour, la composicion siguiente:

Acido cartámico.	0,05
Materia estractiva amarilla, soluble en el agua y en el alcohol, acetato y muriato de potasa. . .	1,42
Estractivo, sulfato de cal y de potasa.	2,68
Materia amarillo-verde, que se asemeja á la albumina vegetal. .	0,55
Resina.	0,03
Cera.	0,09
Fibra leñosa.	4,96
Alumina y cal.	0,05
Oxido rojo de hierro.	1,02
Arena y particulillas de la planta.	0,46
Humedad.	0,62
	11,93

4285. El ácido cartámico se obtiene generalmente en pequeñas láminas delgadas, que miradas por reflexion tienen un amarillo de oro con unos reflejos verdes, y vistas por trasmision, el color que presentan es rojo.

El ácido cartámico es insoluble ó casi insoluble en el agua fria. El alcohol le disuelve: la disolucion fria es de un hermoso color de rosa, cuando está caliente presenta el color de naranja. Este ácido es menos soluble en el eter; la oleina y los aceites volátiles no le disuelven.

Los corbonatos alcalinos le disuelven, los ácidos, y particularmente el ácido cítrico y el ácido acético, le precipitan en copos de un hermoso rojo. Los álcalis cáusticos le disuel-

ven desnaturalizándole al menos, bajo la influencia del aire.

Aunque el ácido cartámico sea insoluble en el agua fria, permanece tanto tiempo en suspension cuando está pura, que costaria mucho trabajo separarle de ella. La filtracion no tendria mejor éxito. El agua saturada de sal marina le deja precipitar con mucha rapidez en forma de copos rojos; filtrando el líquido queda el ácido depositado sobre el filtro. Es necesario por lo tanto precipitarle en agua saturada de sal marina, ó bien separarle del agua por medio de una tela de algodon que se apodera de él.

Para obtener el ácido cartámico, se lava el cartamo en el agua fria, comprimiéndole en medio de este líquido despues de haberle encerrado en una tela ó en un saco de crin, ó bien comprimiéndole en un vaso atravesado de agujeros y colocado en medio del agua. Estos lavados, que hay necesidad de prolongar mucho tiempo, tienen por efecto el separar la materia amarilla, ó al menos toda la que el agua pueda disolver.

En seguida se pone á macerar el cartamo lavado en su peso de agua, que contiene una décima parte de su peso de carbonato de sosa, durante una hora ó dos. El licor, que es muy moreno, se esprime, se introducen en él unas madejas de algodon, despues se neutraliza el álcali por el ácido acético débil, el ácido cítrico, el jugo de limon, el ácido azótico débil, y aun por el ácido sulfúrico. El ácido cartámico queda libre, el licor toma un color rojo y bien pronto se fija el ácido cartámico sobre la tela con muy poca materia amarilla, que se separa en seguida por medio del agua.

Introduciendo una parte del algodon lavado por este medio en 20 partes de agua que contenga dos de carbonato de sosa en disolucion, se decolora de repente, de tal suerte que

si al cabo de algun tiempo se retira el algodon del baño, se puede precipitar el ácido cartámico puro con el jugo de limon.

4286. M. Preisser ha reconocido que el ácido cartámico podia perder una porcion de su oxígeno bajo la influencia del hidrógeno sulfurado, convirtiéndole de esta manera en un ácido incoloro que llamaré *ácido cartamoso.*

El procedimiento para aislar al ácido cartamoso, consiste en apurar las flores de cartamo por el agua, que separa todo el principio amarillo. En seguida se le pone en contacto con un agua que se hace ligeramente alcalina por medio de un poco de carbonato de sosa. El líquido alcalino se precipita entonces por el hidrato de plomo que forma una laca insoluble de cartamato de plomo. Se descompone esta sal bien lavada por un esceso de hidrógeno sulfurado; se filtra y se obtiene de esta manera un líquido coloreado en amarillo claro, enteramente semejante al líquido amarillo suministrado por las flores cuando se lavan en agua. Este líquido da por la evaporacion espontánea, ó inmediatamente si está bien concentrado, unas agujas blancas que constituyen el ácido cartamoso puro.

Este último ácido se presenta en pequeñas agujas prismáticas, blancas, de un sabor ligeramente amargo. Es un poco soluble en el alcohol, pero menos soluble en el agua.

Espuesto al aire se colora en amarillo claro.

El ácido sulfúrico, no le decolora pero le disuelve al cabo de algunos minutos. El ácido clorohídrico y el ácido azótico no producen con él ningun fenómeno de coloracion, y no le disuelven sino por la aplicacion de un ligero calor.

Introduciéndole en una campana llena de mercurio con algunas burbugas de oxígeno, solo toma una tinta amarilla,

aun al cabo de algunos dias; pero asi que se encuentra en presencia del oxígeno y de los álcalis, esperimenta una modificacion notable y se colora repentinamente en amarillo y despues en un color de rosa análogo al rojo de cartamo. Esta materia se disuelve entonces muy bien en los álcalis, la adiccion de un ácido determina la precipitacion de unos copos de un rojo semejante de ácido cartámico.

El amoniaco, en semejante caso, colora al ácido cartámico en rosa, con mas dificultad que la potasa y la sosa.

Los álcalis no tienen la propiedad de trasformar el ácido cartamoso en ácido cartámico, sin el contacto del aire.

El acetato de plomo precipita al ácido cartamoso en el estado de laca blanca que se colora en rosa por el aire.

Echando el ácido cartamoso sobre las ascuas, se funde, se infla, se descompone y exhala un olor picante, pero sin dejar resíduo.

El ácido cartamoso posee segun M. Preisser la composicion siguiente;

C^{52} . . .	76,10
H^{18}. . . .	4,38
O^{5}	19,52
	100,00

Cuando está cristalizado contiene ademas dos átomos de agua.

El ácido cartámico tiene por fórmula:

C^{32}. . . .	70,06
H^{18}. . . .	4,01
O^{7}. . . .	25,93
	100,00

1287. El medio mas seguro para esperimentar el cartamo, consiste en hacer un ensayo en pequeño en una muestra pesada de antemano, lavada con agua y pasada despues por el carbonato de sosa. En seguida se precipita el color de rosa sobre unos hilos de algodon cuyo peso es conocido; y por la comparacion que se hace de las cantidades de telas teñidas al mismo grado, con las diferentes muestras de cartamo que se ensayan se juzga de su valor comparativo.

El ácido cartámico se emplea para producir unos colores de rosa de un brillo notable sobre el algodon y sobre la seda. Para las tinturas de las lanas no se emplea jamás.

En el arte de la perfumería se hace uso de él, bajo diversas formas. Precipitado en los licores concentrados, produce un aceite líquido; recogido y desecado sobre una salvilla suministra unas escamas que presentan reflejos metálicos verdes, de los cuales se ha sacado el nombre de *rojo verde*, bajo el cual se le designa. Por último, se emplea muchas veces el ácido cartámico contenido en el cartamo lavado. Se precipita el jugo del limon y se recoge un depósito de ácido cartámico que se formapara mezclarle con el talco. El cartamo de Egipto produce los matices mas comunes; el de España es mas estimado; el cartamo de la India lo es todavia mas.

Aplicando sobre las telas el rosa de cartamo se altera con una prontitud estraordinaria bajo la influencia de la luz solar y del aire, es uno de los colores mas fugaces que se conocen.

1288. *Amarillo de cartamo.* Esta materia se disuelve fácilmente en el agua asi que se encuentra en su totalidad en las aguas de lavadura de las flores de cartamo. Evaporando el líquido hasta la consistencia de estracto se le trata dos ó tres veces por el alcohol, y se obtiene la materia colorante en su estado de pureza.

Esta es una sustancia de un amarillo subido, blando y de un sabor salado y amargo. Cuando está impura se disuelve en el agua en gran proporcion, y purificándola se hace menor su solubilidad. Esta disolucion posee una reaccion ácida.

Los ácidos decoloran un poco la disolucion acuosa; los álcalis dan un tono mas subido al color. El percloruro de hierro añadido á esta disolucion, le comunica una tinta subida. El protocloruro de estaño y el acetato de plomo forma en la disolucion un precipitado amarillo. El sulfato de cobre produce un precipitado verde oliva.

La materia preparada por el procedimiento que acabamos de describir no está pura, porque contiene todavia algunas señales de sus materias grasas y resinosas.

Cochinilla, Laca-Laca, Kermes.

Pelletier y Caventou, *Diar. de farm.* tom. IV, página, 192.

Bouthon Chalard, id. tom. X, página 46.

Gothier, id. tom. VI, página 529.

Pelletier, *An. de quim. y de fis.*, tom. XV, pag. 194.

Ehrenberg, *Diar. de farm.* tom. XXIV, página 473.

Berthelot, id. tom. XXV, página 592.

1289. La cochinilla, la laca-laca y el kermes, son tres materias tinctorias que provienen de tres insectos que perte-

necen al mismo género, aunque muy diferentes por sus hábitos y orígen. Los tres suministran unos colores rojos sólidos; el que se produce por la cochinilla es el mas hermoso, el que proviene de la laca-laca se le aproxima ; pero el que suministra el kermes deja mucho que desear con respecto al brillo y la pureza.

La produccion de la cochinilla en Méjico y su empleo en Europa, han debido seguir una progresion rápidamente creciente; pero hace algunos años, que el empleo de la laca-laca ha venido á rivalizar sériamente por la cochinilla. Sin embargo, por la hermosura de su color y por la facilidad de su empleo en la tintorería , deberá la cochinilla predominar sin contestacion en toda competencia.

4290. *Cochinilla.* La cochinilla *coccus cacti* , es un insecto del género de los hemíferos y de la familia de los gallinsectos. Este insecto precioso, es muy buscado por su hermoso color rojo, él es el que suministra á la tintorería el verdadero color escarlata y los mas hermosos matices de carmesí y de púrpura; asi que es el objeto de un comercio considerable. M. de Humboldt ha encontrado que en 1736 ascendió en Europa el comercio de la cochinilla á 15 millones de francos.

Rainal aprecia la importacion anual de la cochinilla en Europa, á 400 quintales de cochinilla fina, 300 de cochinilla salvaje, 200 de fragmentos y 100 quintales de polvo.

La cochinilla del comercio se estrae de Mégico, único pais conocido en que se recolecciona. Los que se dedican á esta cultura plantan los nopales alrededor de su habitacion, y dan el nombre de nopalerias á sus plantaciones; por lo regular tienen cuando mas dos arpenes de estension y basta un hombre para su custodia y elaboracion. A cada recoleccion se guardan

en lo interior de las habitaciones, unas ramas de nopal llenas de cochinillas hembras que tienen ya algunas pequeñas; y despues al rededor de la estacion conveniente se siembran los nopales, poniendo 8 ó 10 hembras en un pequeño nido formado con una materia algodonosa. Las cochinillas pequeñas se esparcen prontamente sobre las hojas y adhieren inmediatamente á ellas; las hembras viven cerca de dos meses y los machos la mitad menos. Se hacen tres recolecciones al año de estos insectos: la primera en diciembre y la última en mayo.

Las cochinillas, aunque separadas de las plantas, pueden vivir durante algunos dias y producir otras pequeñas que se dispersan bien pronto y ocasionan una rebaja importante en el peso de las primeras; para obviar este inconveniente se tiene el cuidado de privarlas de la vida bien sea esponiéndolas al vapor, bien introduciéndolas por un instante en el agua hirviendo, ó en un horno, ó por último esponiéndolas sobre placas de hierro calientes. El color esterior de la cochinilla varia segun el procedimiento que se ha seguido para privarlas de la vida.

La cochinilla se presenta en granos de forma irregular, ordinariamente convexos por un lado, en el cual se perciben unas especies de canales, cóncavas por el otro, con hendiduros mas ó menos profundas. El color de las mas estimadas es de un gris de color de pizarra; está salpicada de un polvo blanco; en el comercio se les dá facilmente este color por medio del talco.

En el comercio se distinguen dos especies de cochinillas, la fina conocida con el nombre de *mesteca*, porque se han formado las principales en *Mesteca*, provincia de Honduras. Esta especie se recolecciona sobre los nopales que se cultivan; la otra se llama *salvaje ó silvestre*, porque se recoge en los no-

pales que crecen espontáneamente; esta es mas barata y suministra menos materia colorante.

Resulta de los análisis de los señores Pelletier y Caventou, que la cochinilla mesteca contiene las sustancias siguientes;

1.° Carmin.

2.° Una materia animal, particular.

3.° Una materia grasa compuesta de. . . . . { estearina. oleina. ácido graso volátil.

4.° Unas materias salinas tales como { fosfato de cal. carbonato de cal. cloruro de potasio. fosfato de potasa. combinacion de potasa con un ácido orgánico.

El análisis de la cochinillla ha dado á John los resultados siguientes:

Materia colorante roja. . .	40,00
Gelatina.	10,00
Cera grasa.	10,00
Despojos de piel. . . .	14,00
Mucílago gelatinoso. . .	13,00
Fosfato de potasa, fosfato de cal y de hierro, cloruro de potasio.	13,00
	100,00

4291. *Laca-laca.* La laca es un jugo compuesto que corre de muchas especies de plantas, y cuya secrecion parece de-

terminada por la presencia del *coccus ficus, coccas lacca.*

En el comercio se recibe este producto natural bajo diferentes denominaciones relativas á ciertas modificaciones. Se conocen :

1.° La laca en barra.
2.° La laca en granos.
3.° La laca en escamas.

Estas diversas gomas lacas purificadas entran en la composicion de los lacres finos; tambien forman la base de algunos buenos barnices.

Se reciben ademas, de la India, dos productos tintóreos que se estraen de la laca ; vienen en pedazos de dos á tres pulgadas en cuadro por una pulgada de grueso; su color es el violeta mate, su fractura es compacta y como resinosa.

Estas son :

1.° La laca-laca, es decir, laca de resina laca. Se asegura que esta preparacion se obtiene lavando varias veces la goma laca, pulverizada con agua hirviendo ligeramente alcalizada por la sosa. De esta manera se arrastra en forma de disolucion toda la materia colorante , pero bien acompañada de mucha resina; á este licor se le añade una disolucion de alumbre, que precipita el todo: esta es la que se llama laca-laca, que como se advierte, está formada por la reunion de la alumina, de la materia colorante y de la resina. Se pretende que esta forma cerca de una tercera parte del peso total y que la alumina entra en la composicion en la proporcion de una sesta parte. Banckroft asegura que la laca-laca contiene ademas una materia mucilaginosa que proviene de un árbol de la India, conocido en el pais con el nombre de *lodu*,

y que se añade como útil á esta preparacion, ademas contiene arena ú otras materias estrañas que se incorporan fraudulentamente.

2.° Otra composicion del mismo género, que recibimos igualmente de la India, es la que se conoce bajo la denominacion de *laquedye,* que se puede traducir en español por laca de teñir; esta difiere muy poco de la precedente; pero parece que no se conoce bien su composicion, y lo que únicamente se sabe es, que contiene tambien mucha resina, y que sin embargo la materia colorante se encuentra bastante libre para poder ser un poco atacada por el agua. Sin embargo, para hacerla á propósito para el uso de la tintorería, hay precision de desprender todavía mas esta materia colorante y privarla de una gran parte de su resina; para conseguir esto se la hacen sufrir algunas preparaciones.

Banckroft ha reconocido que los ácidos son los mejores agentes á que se puede recurrir para disolver la materia colorante de la laca-dye y hacerla á propósito para las necesidades de la tintorería. Entre los ácidos parece que el sulfúrico ha presentado algunas ventajas, ya sea con respecto á la economía, ya por la mejor calidad de la materia colorante, á la que no altera sensiblemente cuando se le emplea de una manera conveniente, lo que exije sin embargo algunas precauciones. Hé aquí algunas recetas:

1.° Se ponen cuatro partes de laca con tres libras de ácido sulfúrico concentrado: se deja la mezcla durante veinticuatro horas en estio y cuarenta y ocho en invierno: despues se vierten sobre ella 32 libras de agua hirviendo, se remueve el todo y se abandona el licor durante veinticuatro horas; el líquido claro se vierte en una caldera de plomo y se lava el resíduo con agua hasta que esta salga sin color.

La tintura obtenida de este modo se reune á la primera, se saturan los $\frac{4}{5}$ del ácido con la cal y se separa el precipitado. Este es el procedimiento que generalmente se sigue en Inglaterra.

2.º Se muelen 32 partes de laca-dye con 10 á 12 partes de ácido sulfúrico, cuya densidad sea de 1,85, ó con 12 á 14 partes de ácido clorohídrico de 1,13 de densidad (es necesario que el uno y el otro ácido esten dilatados en tres veces su peso de agua). La mezcla se abandona á sí misma durante cuarenta y ocho horas en invierno y veinticuatro en estio. Se diluye en seguida en la cantidad de agua de rio necesaria.

3.º Se diluyen 32 partes de laca-dye con 12 partes de ácido clorohídrico á 1,148 de densidad, y se dilatan con un peso igual de agua. La mezcla se abandona durante veinticuatro horas removiéndola de tiempo en tiempo, y por último se dilata el licor en agua.

En muchas tintorerías tratan las dos clases de laca por el ácido sulfúrico, pero solo para destruir la accion de la resina y hacer la materia colorante soluble en el agua sin separar de antemano las materias resinosas é insolubles. En este caso, para dos libras de laca basta emplear una libra de ácido sulfúrico, y para una libra de laca-dye bastarán dos tercios de libra de ácido. El ácido se mezcla con el polvo humedecido, se remueve bien y se abandona la mezcla á sí misma durante un dia en estio y en invierno durante tres dias cuando mas.

Al principio de la introduccion de la laca, se empleaba, como se advierte, el ácido sulfúrico ó una mezcla de ácido sulfúrico y de ácido clorohídrico para disolver la resina con la cual está combinada la materia colorante; pero desde que

el comercio ha introducido la laca-dye, solo se emplea el ácido clorohídrico. El mordiente que se aplica se conoce entre los tintoreros con el nombre de espíritu de laca. Se obtiene disolviendo tres libras de estaño en sesenta de ácido clorohídrico humeante; la disolucion es incolora y despide tambien vapores blancos al contacto del aire. Esta disolucion difiere de la que se usa en la tintura de escarlata en que contiene menos estaño.

Para teñir con ella se añaden $\frac{3}{4}$ de pinta de espíritu de laca para cada libra de laca-dye, y se abandona la mezcla á sí misma durante seis horas antes de hacer uso de ella.

La laca-dye puede sustituirse á la cochinilla en la mayor parte de los colores de naranja; pero en los mas delicados, el rosa, por ejemplo, destruye el brillo del color, la gran proporcion de ácido que es necesario emplear para disolver la laca dye.

Se ha observado que empleando la materia colorante de la laca pura, se pueden obtener todos los matices que produce la cochinilla.

4292. *Kermes.* El kermes era ya conocido en Levante desde el tiempo de Moisés; se empleaba en la India principalmente para teñir la seda; despues los griegos y los romanos conocieron esta sustancia. Plinio habla de ella bajo el nombre de *coecigranum*, y dice que en Africa, en Sicilia, etc. se advierte sobre la encina una pequeña escresencia que se asemeja á un boton de retoño, y que se llama *cusculium*; los españoles pagaban con esta materia la mitad de su tributo; la de Cerdeña era la peor. Observo que con esta materia se teñia en púrpura, y que en las cercanías de Emérida, en Lusitania, se espendia la mejor.

Cuando despues de la caida del imperio romano, dejó de

teñirse con la púrpura, el kermes servia generalmente para obtener este color, y era para muchos paises un objeto importante de esportacion.

Cuando se conoció la cochinilla, despues del descubrimiento de la América, se empleó con preferencia á causa de la hermosura de su color; el kermes desapareció sucesivamente en muchos puntos donde se recoleccionaba en otro tiempo, hasta se ha perdido la memoria de esta materia colorante.

En España, hácia el año 1768, buscó el gobierno los medios de propagar su produccion y su empleo.

El kermes está formado de un cuerpo desecado y de los huevos de algunas especies de *coccus*. Los principales de estos son el *coccus quercus*, el *coccus polonicus*, el *coccus fragariæ*, y el *coccus uvaursi*.

El Luen kermes, es de un color rojo subido, de un olor agradable y de un sabor áspero picante. Su materia colorante roja, que es soluble en el agua y en al alcohol, los ácidos la vuelven amarillenta y algo parda, los álcalis en violeta carmesí y el sulfato de hierro la vuelve negra.

La materia colorante del kermes posee las mismas propiedades químicas que la de la cochinilla. El estracto alcohólico toma un color amarillo por la accion de la luz; la decoccion acuosa no esperimenta esta trasformacion. Con el alumbre esta materia tiñe en rojo de sangre: por el sulfato de hierro en gris de agata; con el sulfato de hierro y el tártaro en un hermoso gris; con el sulfato de cobre y el tártaro, en un verde oliva y con el tártaro y la sal de estaño en color de canela vivo.

Con la sal de estaño, por el procedimiento que se emplea para la cochinilla, se obtienen con doce partes de ker-

mes y una de cochinilla, un color de escarlata casi tan hermoso como el que se obtiene por la cochinilla.

4293. *Carmina.* Bajo este nombre vamos á estudiar la materia colorante de la cochinilla propiamente dicha. Se le ha dado este nombre porque es el principio colorante del carmin; es probable que sea ella tambien la que dé á la laca y al kermes sus propiedades, lo mismo que se las da á la cochinilla de donde se estrae.

Los señores Pelletier y Caventou han llegado á separarla macerando desde luego la cochinilla en éter, para separar una sustancia grasa que contiene; y despues tratando la cochinilla varias veces por el alcohol hirviendo á cada decoccion se deposita por el enfriamiento una materia granugienta de un hermoso color rojo, y se abandonan las disoluciones á una evaporacion espontánea; el depósito continua formándose y toma un aspecto cristalino. En este estado la materia colorante de la cochinilla está casi pura; sin embargo retiene todavia un poco de sustancia grasa, y para despojarla de ella enteramente, prescriben los señores Pelletier y Caventou el redisolverla en el alcohol á 40 grados y añadir en seguida á la disolucion otra parte igual de éter, la mezcla se enturbia desde luego, se aclara en seguida, y al cabo de algunos dias se encuentran las paredes del vaso guarnecidas de una incrustacion de un rojo púrpura magnífico formado de carmina pura.

La carmina es granugienta y como cristalina se funde á cerca de 40°; su color es de un rojo púrpura muy brillante, se disuelve en el agua con la mayor facilidad; su disolucion da un rojo que tira al carmesí. Se la puede concentrar hasta la consistencia de jarabe, sin que se cristalice. El alcohol débil disuelve mejor á la carmina que el alcohol concentrado. El éter no la disuelve.

El tannino no la precipita de su disolucion.

La albumina y la gelatina no la enturbian; pero cuando se precipitan estas sustancias del agua que la contiene en disolucion, arrastra consigo una porcion de esta materia que las colora.

Ningun ácido enturbia la disolucion; pero todos los que enturbian á la albumina, la precipitan por poca cantidad que retengan de la materia animal soluble que acompaña á la cochinilla.

La mayor parte de los ácidos hacen pasar su color al rojo vivo, despues al rojo amarillento, y luego al amarillo, sin que se altere la carmina, no estando muy concentrados.

El ácido bórico no produce color amarillo con la carmina, sino que le enrojece. Entonces se produce mas bien como un âlcali débil que como un ácido.

La potasa, la sosa y el amoniaco, la inclinan al violeta carmesí, sin alterarla, al menos hallándose al abrigo del contacto del aire y en frio.

La barita y la estronciana la hacen pasar al carmesí violeta sin precipitarla. La cal la precipita en copos de color de violeta.

La alumina en jalea separa toda la carmina del agua que tiene en disolucion. Su combinacion es de un hermoso color rojo; pero calentándola adquiere el color camesí y despues el violeta. Es de notar que algunas gotas de ácido ó algunos granos de una sal con base de alumina, aceleran la produccion del color violeta, mientras que la adicion de una pequeña cantidad de potasa, de sosa, de amoniaco ó de subcarbonato de estas bases, da estabilidad á la combinacion roja de carmina y de alumina.

El protóxido de estaño obra sobre la carmina como un álcali, y el peróxido como un ácido.

Las sales neutras de amoniaco de potasa y de sosa hacen pasar la carmina al color violeta. Las sobre-sales de estas bases la hacen pasar por el contrario al color de escarlata; en estos dos casos no se forma precipitado alguno.

Las sales de barita, de estronciana y de cal, la hacen pasar igualmente al color violeta. El sulfato de cal es la única sal de estas tres bases que la precipita.

Las sales de alumina, aun ligeramente aciduladas, convierten á la carmina en color carmesí sin precipitarla.

Las sales de hierro la hacen volver al color pardo, sin que se precipite; las de plomo la vuelven al violeta: el acetato la precipita inmediatamente. Las sales de cobre la vuelven violeta, pero no la precipitan. El nitrato de mercurio la precipita en un color rojo de escarlata. El nitrato de plata parece no tener accion sobre ella.

El percloruro de oro la altera sin precipitarla; el de mercurio no tiene accion sobre esta sustancia.

El cloro no la precipita, pero la descompone y convierte en amarillo. El iodo la descompone igualmente: lo mismo se verifica con el ácido sulfúrico concentrado que la hace pasar al color negro.

El ácido hidroclórico la trasforma en una materia amarilla y amarga.

El ácido nítrico la descompone todavia con mayor rapidez, produciendo unos cristales cuya naturaleza no se ha determinado todavia.

La carmina se altera sometiéndola á la accion de los álcalis y del oxígino; en este caso hay una absorcion de oxígeno; el color pasa al violeta ó al rojo y despues al amarillo; el calor acelera esta descomposicion.

Para obtener la carmina incolora que al oxidarse produce

la carmina coloreada, se puede emplear el procedimiento siguiente, debido á M. Preisser. Se apura la buena cochinilla por el éter, despues se hace una fuerte decoccion en el agua, que se trata por el óxido de plomo hidratado, el cual se apodera de la materia colorante, formando con ella un compuesto insoluble. El carminato de plomo se descompone en seguida por un esceso de ácido sulfohídrico. El licor filtrado que es casi incoloro, deja depositar por el enfriamiento unas pequeñas agujas de un amarillo pálido, que se hacen perfectamente blancas por medio de lavaduras con el éter, y comprimiéndolas entre hojas de papel sin cola.

La carmina incolora es de un sabor nauseabundo; soluble en el agua y el alcohol y muy poco en el éter.

Se colora lentamente por el contacto del aire; su disolucion es de un amarillo rojo por los bordes. Cuando se la hace hervir se colora y por la concentracion deja depositar abundantes copos de carmina de un hermoso color rojo de púrpura.

Calentando esta misma disolucion incolora en una retorta con el bicromato de potasa, produce un licor rojo que deja bien pronto depositar unos copos de una laca del mismo color, compuesta de carmina roja y de óxido de cromo.

La carmina incolora se enrojece por la accion de los ácidos minerales, sobre todo por la del ácido acético, y se disuelve en estos ácidos. Los ácalis la coloran en rojo violeta; la materia colorante se deposita al mismo tiempo en su mayor parte. El acetato de plomo da un precipitado blanco que se vuelve azul violeta subido cuando se halla espuesta al aire.

La carmina incolora y la coloreada no se volatilizan; ambas suministran por su descomposicion unos productos amoniacales.

Carmin.

4294. La fabricacion del carmin es bastante reducida; pero desde que se le emplea disuelto en el amoniaco para las tintas rojas superfinas , que se emplean en la fabricacion de las flores artificiales , para teñir la seda, se hace de él, sobre todo en París, un consumo bastante notable.

El carmin es la parte mas rica y pura de la materia colorante de la cochinilla, se le separa de esta por diversos procedimientos fáciles de comprender. Es evidente que la cochinilla contiene diversas materias colorantes, susceptibles todas de jugar el papel de ácido, todas estas materias son muy solubles en el agua, pero con las bases insolubles, forman sales insolubles tambien, y por el contrario, con la potasa, la sosa y el amoniaco, forman sales solubles; de aqui se sigue que si se calienta la cochinilla con la potasa, la sosa ó el amoniaco, se obtendrán todas estas materias colorantes combinadas con la base que se habrá empleado, en disolucion con un poco de albumina. Si ahora se añade una cantidad de ácido insuficiente para poner en libertad la totalidad de las materias colorantes que se hallan disueltas , se precipitará necesariamente sola ó casi sola , la que tenga mas tendencia á unirse con la albumina.

Esto basta para comprender la fabricacion del carmin: en efecto, en esta fabricacion se hace generalmente hervir la cochinilla con el carbonato de potasa ó de sosa, y se precipita la disolucion por medio de un ácido débil, ó de una sal ácida. Cuando la cantidad de este cuerpo no es demasiado grande, el precipitado no es otra cosa que el carmin puro; pero este precipitado se presenta en polvo tan ténue, que por el reposo

no se deposita, ó al menos exige cierto número de dias para depositarse. Para hacer la fabricacion mas pronta se trata el licor cargado de este precipitado por medio de la clara de huevo y por la cola de pescado, precisamente como si se tratara de clarificarlo. Estas dos sustancias al coagularse reunen el carmin y forman con él una combinacion mas ó menos coagulada que se deposita al cabo de algunos instantes.

Carmin á el huevo. Los carmines conocidos bajo este nombre se obtienen con:

500 gramas de cochinilla molida
7,6 de sosa de Alicante
15 á 20 kilóg. de agua de rio,

y se hace hervir el todo durante 20 minutos en una caldera de una altura doble de su diámetro; esta está provista por la parte superior, de dos asas y un reborde que se estiende á la mitad de la circunferencia para facilitar la salida del líquido en la parte esterior y hácia el medio de su altura, y un reborde entero que sirve para sostener la caldera en el horno, de manera que la parte inferior sea la que se encuentre únicamente en contacto con la llama. Esta caldera solo se calienta con la leña porque se ha notado que la ulla producia efectos incómodos; cuando se hace uso de este combustible, parece que el carmin no es de tan buena calidad ni tan abundante.

Al cabo de 20 minutos de ebullicion se retira la caldera del fuego, se la deja descansar sobre una cuba invertida, se la añade:

6 gros de alumbre puro
1 gros cremor de tártaro.

La mezcla se remueve durante algunos instantes, despues se inclina la caldera de manera que se pueda decantar el licor cómodamente y se le abandona á sí misma. Los despojos de la cochinilla se depositan poco á poco; el baño que era violáceo, toma una tinta rosada, y despues de un rojo vivo. Se enturbia ligeramente y contiene al carmin en suspension, pero en polvo tan fino que no se puede detener en los filtros.

Se decanta el líquido al cabo de un cuarto de hora que se le pasa al través de un tamiz de seda apretado: en seguida se le recibe en otra caldera. Se le deja reposar en ella de nuevo y durante algunos instantes, y se le decanta segunda vez; despues de esta decantacion se recoge un pequeño residuo pardusco.

Entonces se añaden dos claras de huevo bien batidas y se agita continuamente el licor con una brochita. El carmin se separa algunas veces de repente en forma de copos bastante voluminosos de hermoso color escarlata; otras no se verifica la separacion; entonces es necesario poner la caldera sobre el fuego; alli se la deja permanecer hasta que se advierte nadar en la superficie del baño unos copos de carmin, lo cual se verifica siempre antes de la ebullicion. Se retira la caldera del fuego y se hace caer el carmin al fondo con una brocha; al carmin que sobrenada, se le deja depositar por espacio de 10 minutos, y despues se decanta el líquido con precaucion. El licor pasa claro, en la caldera queda un depósito de carmin que se recibe separadamente. Se le dilata en uno ó dos litros de agua fresca, y se le echa sobre una tela.

Despues se le seca en una estufa á una temperatura de 28 á 30°. Si se le seca al aire libre se enmohece.

El carmin preparado de esta manera producirá de 5 á 6

gros, por cada libra de cochinilla; pero se pueden estraer de 2 á 3 gros de un nuevo carmin casi tan bueno como el precedente, volviendo á tratar el licor decantado por el fuego hasta que llegue á la ebullicion y en seguida por la clara de huevo como la primera vez.

Este carmin es á propósito para los confiteros, perfumistas, fabricantes de flores artificiales y para los fabricantes de tinta encarnada; pero no puede servir para los que dibujan á la acuarela, porque es demasiado granugiento y se distribuye mal con el pincel.

Carmin á la cola. Hé aqui la dósis de las materias que se deben emplear para obtener este carmin:

1 libra de cochinilla en polvo
3 ½ gros de sub-carbonato de potasa;
8 gros de alumbre en polvo
3 ½ gros de cola de pescado.

Se hace hervir en una caldera que contiene 5 cántaros de agua, la cochinilla con la potasa. Despues de algunos minutos de ebullicion se separa la caldera y se la coloca sobre una mesa, inclinándola de modo que se pueda trasvasar el licor cómodamente. Entonces se añade el alumbre en polvo y se agita la mezcla; el licor se carga inmediatamente de color tirando á una tinta mas brillante. Al cabo de 15 minutos se deposita la cochinilla y el baño se aclara como si se hubiera filtrado; pero contiene al carmin en suspension.

Se decanta el licor en otra caldera semejante y se la pone en el fuego, se añade la cola de pescado, disuelta en mucha cantidad de agua y se pasa por el tamiz. En el momento de la ebullicion se vé subir el carmin á la superficie del baño, y

formarse un coágulo como en las clarificaciones por el huevo. Entonces se retira la caldera y se revuelve el baño con una espàtula.

Despues de un cuarto de hora se deposita el carmin, se decanta el líquido y se pone el depósito á enjugar sobre un filtro espeso de tela.

Hé aqui por otra parte el procedimiento que se emplea para preparar la cola de pescado. Este es del que se hace uso en todos los casos análogos.

Despues de haberla cortado en pedazos pequeños se la tiene en agua durante toda una noche; en este tiempo se hincha y absorve enteramente el agua; entonces se la muele en un mortero limpio, y se la reduce á una jalea trasparente que se funde en el instante. El carmin á la cola no tiene jamás tanto brillo como el otro. En todo caso el carmin hervido es siempre menos vivo de color que el que se ha estraido á una temperatura mas baja.

Para conciliar todas las dificultades se le puede tomar de la manera siguiente: cuando se ha añadido la cola, que será en la cantidad de media onza, y se ha removido bien, se toma media libra de agua y se vierten dos ó tres gotas de disolucion de estaño en el agua régia; esta mezcla se vierte en el baño, se remueve bien, se deja reposar, y se examina si el carmin se separa. En el caso en que no se separe, se volverá á empezar la operacion de nuevo, y así se continuará hasta 5 ó 6 veces en caso necesario. Vale mas operar de este modo que poner de una vez un esceso de disolucion, porque si se pone demasiado tirará el carmin al color pardo. Asi que los copos se distinguen bien en el licor se separa este y se le deja reposar; este carmin es tan ligero que se necesita mucho mas tiempo para depositarle que cuando se trata del carmin al

huevo. Tiene tanto brillo como este, y la finura de su grano le hace muy conveniente para las aguadas de los dibujantes.

Los comerciantes de colores venden diferentes variedades de carmin que se distinguen por órden de numeracion y que son de un valor muy diverso, cuya circunstancia pende, bien sea en la proporcion de alumina que se le añade para precipitarle, ó bien en cierta cantidad de bermellon que se emplea para dilatarlos. En el primer caso el color es mas débil; en el segundo no tiene el mismo brillo. Siempre es fácil apercibirse de la cantidad de mezcla que contiene el carmin utilizando la propiedad que posee de disolverse en el amoniaco, y dejar intactas todas las materias estrañas; haciendo desecar en seguida el residuo, se podrá apreciar la verdadera cantidad de carmin.

Laca carminada.

4295. Bajo este nombre se distingue la laca de cochinilla.

La laca carminada no se elabora ordinariamente sino con el resíduo de la fabricacion del carmin. Hé aqui el procedimiento que se sigue para obtenerla.

Se añade al agua madre del carmin el resíduo de la cochinilla, y se somete el todo á una nueva ebullicion. Es mejor todavia hacer hervir el resíduo de la cochinilla en el agua pura á la cual se añade en seguida el agua madre de las operaciones precedentes. Cuando la decoccion ha terminado se vierte para cada libra del resíduo de cochinilla una disolucion de 2 libras de alumbre y algunas gotas de cloruro de estaño. Se filtra el todo por la manga, y despues se vierte

poco á poco en la tintura filtrada una disolucion de carbonato de sosa, poniendo tanta menos cantidad cuanto mas hermosa sea la laca que se quiera obtener. Á medida que se vierte el álcali en el licor se agita fuertemente, se deja reposar, se decanta, se lava y se hace escurrir lo conveniente para poderle elaborar en trocitos que se desecan á la sombra.

Para obtener una hermosa laca carminada no se pone carbonato de sosa; al cabo de cierto tiempo el alumbre se descompone en parte, y la pequeña porcion de alumina que se separa arrastra la materia colorante.

Algunas veces se trata separadamente el agua madre del carmin para estraer tambien una laca muy hermosa; pero entonces es necesario someterla á una especie de putrefaccion abandonándola cerca de un mes á una temperatura de 25 á 30°. Este licor se hace viscoso por causa de la reaccion espontánea que esperimenta, y su color toma una hermosa tinta de escarlata. Entonces es cuando se le debe filtrar y servirse de él para teñir la alumina en jalea que se prepara de antemano.

Para obtener esta, se disuelve una cantidad determinada de alumbre, se filtra la disolucion y se la descompone por otra igualmente filtrada de carbonato de sosa: el precipitado de alumina que se forma, se lava con mucho cuidado, y cuando se la separa del agua en que se ha lavado se le diluye perfectamente con la tintura de cochinilla. La materia colorante y la alumina se combinan por la grande afinidad que existe entre estas dos sustancias, la laca es tanto mas hermosa cuanto mayor es la cantidad de materia colorante con respecto á la alumina.

Rubia.

Kelin, *An. de quim* tom. XXXI, pag. 198.
Hausman, *id.* tom. XLI, pag. 124.
Braconnoc, *id.* tom. LXX, pag. 259.
Kuhlmann, *id.* tom. XXIV, pag. 225.
Doebereiner, *Diar. de farm.* tom. VI, pag. 341.
Colin y Robiquet, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXXIV, pag. 225.
Gaulties de claubry, y Persoz, *id.* tom. XLVIII, página 69.
Robiqret, *id.* tom. XXX, pag. 163; tom. LVII, pag. 70 tom. LXIII, pag. 297, y tom. LXXIII, pag. 274.
Henri Schlunberger, *Boletin de la sociedad industrial de Mulhausen.* b. 22.
Runge, *An. de quim. y de fis.* tom. LXIII, pag. 282.
Decaime, *Diar. de farm.* tom. XXIV, pag. 224.

4296. La rubia es una materia colorante muy preciosa por la multitud de matices que puede suministrar cuando se combinan sus diversos principios colorantes con los mordientes que el tintorero emplea, y por la notable solidez de sus colores. La rubia es la raiz de una planta de la familia de las rubiáceas (rubia tinctorum).

Se cultivan en levante y en muchas comarcas occidentales de Europa, sobre todo en Francia y en Holanda. Las Indias Orientales la suministran en gran cantidad, y hace algunos años que se importa en Inglaterra una porcion considerable de raices de *rubia mungista*, cuyo poder colorante es mas que doble del que produce la mejor grana de Aviñon.

En el Levante no se hace la recoleccion de la rubia sino al cabo de 5 ó 6 años; en Francia se la recoge ordinariamente á los 3, y algunas veces segun las consideraciones de economía al cabo de 18 meses; pero jamás antes de este término. Muchas veces hay una precision de recogerla en esta época porque suele encontrarse atacada por una enfermedad conocida con el nombre de *farum*, que proviene del desarrollo de una planta paráxita que invade las raices.

Cuando se separa la raiz de la tierra se la limpia con mucho cuidado, y se la estiende en el suelo para hacerla perder su agua de vejetacion, siempre que la estacion lo permita; en el Levante se hace las mas veces esta desecacion al aire libre y á la sombra. En nuestros climas se estiende ordinariamente en las eras de trillar las mieses; despues de esta desecacion incompleta contiene todavía cerca del 15 por 100 de agua, y en este estado es como la venden los agricultores; pero conserva todavía una blandura bastante grande para no poderla reducir á polvo. Para practicar esta operacion es necesario hacerla esperimentar una desecacion muy fuerte, para lo cual se la conduce á unas estufas cuya temperatura no debe pasar de 40 á 50°; aunque algunas veces se prefiere dejarla ascender hasta los 60, pero parece que á esta temperatura se altera en algun tanto su calidad. Se da por completa la desecacion cuando al doblar una raiz se quiebre instantáneamente y con limpieza. Las estufas tienen la forma de unos tornos de base cuadrada, interrumpidos por dos ó tres divisiones horizontales en forma de enrejado, sobre las cuales se ponen las raices á secar : estas estufas se calientan por medio de caloríferos que conducen á ella sin cesar el aire caliente que se necesita para la desecacion de la rubia.

Las raices desecadas se estienden sobre unos enrejados,

cuyos agujeros son bastante pequeños; despues se las bate perfectamente, ó bien se las quebranta por medio de unas muelas pesadas deteniendo la operacion despues de dos ó tres vueltas, y en seguida se las separa de allí. Estas operaciones tienen por objeto el limpiar las raices de la tierra, de otras raicillas y de una parte de su epidermis. El desperdicio que proviene de estos tratamientos se muele separadamente, y se le dá el nombre de *vellon* ó *rubia inferior*.

Las raices cribadas se someten á la accion de las muelas y algunas veces se las cierne segun las calidades que se desean obtener.

Las muelas que sirven para la trituracion de la rubia de Aviñon son de dos clases y de diferentes diámetros; unas hay para quebrantar y otras para la trituracion.

Antes de pasar la raiz por las muelas que la deben triturar se la quebranta en la primera muela, de la cual se la saca para estraer la tierra y la epidermis.

Las muelas tienen de 40 á 66 pulgadas de diámetro; las primeras son las muelas ordinarias que pueden triturar de 6 á 8 quintales por dia. La raiz de la rubia desecada comercialmente debe sin embargo antes de su trituracion sufrir una desecacion todavía sobre unos enrejados de madera donde aun pierden de 10 á 15 por 100 de humedad con respecto á las raices llamadas *rosadas* ; y de 20 á 25 por 100 las raices rojas.

Las fábricas de trituracion que en 1801 solo ascendian á 11 en toda la Francia, ascienden en la actualidad á 50 en el departamento de Vaucluse solamente; en estas fábricas hay lo menos 500 muelas en movimiento, trabajan durante 8 meses en el año generalmente y solo suspenden sus tareas para hacer las reparaciones necesarias.

Segun todos los hechos que M. Gasparin, ha podido recoger sobre esta fabricacion, los gastos de trituracion ascienden á 1 franco y 50 céntimos por quintal, de los cuales 85 céntimos importa la mano de obra, y 65 el interés del capital.

Hé aqui un dato que podria servir de medio para todos los gastos de la pulverizacion, suponiendo que el quintal de rubia cueste 27 francos y 50 céntimos.

	fr. c.
Pérdida sobre el peso 10 por 100. . .	2,75
Pulverizacion.	1,50
Toneles, 16 fr. por tonel de 20 quintales.	0,50
	4,75
Ademas el valor de la rubia	27,50
Precio líquido. . .	32,25

En general el producto se divide en 3 partes: la primera está formada de la epidermis de la raiz; esta parte compone el vellon. La segunda se forma de la parte anular, y la tercera comprende esencialmente la parte leñosa central.

4297. Las rubias se distinguen en el comercio por el pais de donde vienen y por la preparacion que han sufrido.

1.° *La rubia Levante.* (Azalis, Rizari, Izari; Alizari) viene bajo la forma de tronquitos mas ó menos largos de 0 m 008 de diámetro cuando mas; su color es moreno en el esterior y un rojo de naranja pálido en el interior. Se espende en el comercio despues de haberla limpiado la tierra simplemente y haberla hecho esperimentar la desecacion. En este estado viene de Esmirna, Chipre, etc.

2.° *Rubia de Holanda.* El polvo de la rubia de Ho-

landa es en general bastante grosero para poder apreciar la testura de la raiz que se ha empleado en su preparacion; este descuido de la molienda tiene la ventaja de no dar entrada á la adulteracion con facilidad.

Este polvo, aunque grosero, parece grasiento al tacto, su olor sin ser penetrante, es fuerte y nauseabundo; tiene un sabor azucarado mezclado de amargura, su color varia desde el rojo pardo al rojo naranjado, pero el color pardusco solo es propio de las calidades inferiores.

Sometiéndole á la accion del aire absorve la humedad de la atmósfera; cuando para juzgar de su calidad se le espone durante algun tiempo á la accion del aire húmedo en una cueva, pasa su color desde el rojo naranjado al rojo vivo muy hermoso.

En el comercio se dice que la rubia *trabaja*, cuando ofrece estas modificaciones de color, y la de Holanda las ofrece en alto grado.

La rubia de Holanda está *mondada* ó no. Se dá el nombre de rubia mondada á aquella de que se ha separado la película cortical, y aun algunas veces la parte interna por medio de un tamiz. Rubia sin mondar se llama á la raiz que se ha molido sin haberla separado de su película cortical.

La rubia de Holanda no se emplea jamás cuando está fresca, se la debe conservar lo menos un año en los toneles en que se la encierra; á los 3 años se encuentra con todo su vigor y todavía se la puede conservar cerca de otros 3 años. Durante los 3 primeros años de su conservacion, sufre una fermentacion que aviva su color; se aglomera en los toneles hasta el punto de no poderla sacar sino con mucha dificultad. En el comercio se dice que está arracimada para espresar su estado de aglomeracion. Mientras la rubia se aglomera, se di-

lata hasta el punto de producir una forma convexa en el fondo de los toneles.

La rubia conservada durante mucho tiempo, se descompone en los toneles; las capas mas próximas á las paredes de estos pierden su brillo, y adquieren un aspecto moreno que concluye por invadir toda la masa y pasar al rojo pardo; en este caso no puede aplicarse sino para teñir de un color subido con los mordientes de hierro.

Las clases mas comunes son :

De inferior calidad.	ó bien	De inferior calidad.
Sobrefina		Fina aglomerada.
Mondada ó sin mondar.		Superfina aglomerada.

3.º *Rubia de Alsacia.* Esta rubia se fabrica principalmente en Estrasburgo, en Hagueneau y Geisselbrusin.

Su olor es mas penetrante que el de la rubia de Holanda; su sabor es menos azucarado pero igualmente amargo; su aspecto varia desde el amarillo vivo hasta el pardo; absorve con bastante facilidad la humedad del aire, y adquiere un color rojo subido cuando se la espone al aire húmedo de una cueva.

No se la emplea jamás cuando esté fresca como hemos dicho de la rubia de Holanda , adquiere todo su vigor al cabo de 2 años y se deteriora con mas rapidez que la precedente; tambien se aglomera como esta.

Aunque las operaciones del mondado se ejecutan tambien en Alsacia, no se emplean las denominaciones de mondado ó sin mondar para esta calidad de rubia.

4.º *Rubia de Aviñon.* Las rubias de Aviñon son muy buscadas por los tintoreros y por los fabricantes de indianas,

porque sus diferentes calidades son muy á propósito para suministrar unos colores que se pueden variar segun conviene.

No hay señal fija para distinguir esta clase de rubia, porque cada fabricante pone su marca particular.

El polvo de rubia de Aviñon, es siempre muy fino, seco al tacto y absorve la humedad del aire con mas dificultad que las otras dos clases; sin embargo, espuesto al aire húmedo *trabaja* como dicen y va subiendo de color.

Su olor es agradable y poco penetrante; su sabor es ligeramente azucarado y amargo; su aspecto varia desde el rosado hasta el rojo claro y aun al rojo blanco segun el estado de las raices que se emplean en su confeccion.

Las mejores calidades son las que se fabrican con las raices que se desenvuelven en los *palus*, tierras cubiertas antiguamente de cenagales y estercoladas por despojos orgánicos de animales y vejetales. Estas tierras propias para la cultura de la rubia, suministran casi todas unas raices rojas. Las otras naturales de tierras de Aviñon producen unas raices rosadas. Haciendo varias mezclas de estas dos especies de raices es como se obtienen las diversas calidades de rubia de Aviñon. En general, se siguen las marcas de las letras que corresponden á las mezclas; asi al lado de las marcas ordinarias se coloca :

P. para designar palus.

R. para rosa.

PP. para palus puro.

RPP. para rojo palus mas puro ó mitad palus y mitad rosa.

Las marcas actuales de la rubia de Aviñon en el órden de su calidad son:

SF ó superfina; esta es la calidad mas baja y debe contener todas las partes de la raiz.

SFF ó superfina fina; esta debe contener todas las partes de la raiz menos el bellon.

ESFF ó estrafina fina, que contiene el corazon ó el centro de la raiz y de la parte interna del anillo grueso que la rodea, epurada dos veces del bellon.

Así, con los tres montones obtenidos primeramente forman los trituradores sus diversas calidades; pero como estos tres montones varían segun la naturaleza de las raices, y segun que la casualidad ha presidido mas ó menos en la desecacion y trituracion de la raiz dejándolas mas ó menos tiempo debajo de las muelas cada vez que se han cernido, se concibe que segun el capricho y los intereses mas ó menos bien entendidos de los trituradores, se pueden y deben hacer una multitud de calidades en las 3 categorías antedichas. El tacto del negociante triturador consiste en saber dar á estas mezclas el punto que necesitan para la calidad que se proponen.

La rubia de Aviñon puede emplearse inmediatamente despues de su preparacion; sin embargo, es mas vigorosa cuando se emplea despues de un año. Esta rubia difiere sobre todo de las otras dos especies en que no fermenta ó fermenta poco en los toneles; asi no se aglomera como hemos dicho de las otras; pero cuando se la conserva demasiado tiempo sufre la misma clase de descomposicion.

4298. Hace algunos años que se encuentran en el comercio dos productos que provienen de la rubia y que estan destinados á reemplazarla ventajosamente en las operaciones de la tintorería y de la impresion.

Estos productos son la garancina y la colorina.

Garancina. Los señores Robiquet y Colin han probado que la materia colorante roja de la rubia resiste á la accion del ácido sulfúrico concentrado, mientras que las otras sus-

tancias que contienen el polvo de la rubia se carbonizan y destruyen en parte. La garancina no es otra cosa que el carbon mezclado con la materia colorante que queda como resíduo despues del tratamiento de la rubia por el ácido sulfúrico y de las repetidas lavaduras en el agua. Esta sustancia se presenta bajo la forma de un polvo de color de chocolate mas ó menos claro, sin sabor ni olor.

Su preparacion está sujeta á unas variaciones considerables en las cantidades y en las calidades de los productos obtenidos, que dependen del método de preparacion y de la eleccion de las rubias que se emplean en su fabricacion. Así este producto se ha tomado y abandonado varias veces por los tintoreros y los fabricantes de indianas, y hace unos 5 ó 6 años que constituye un producto comercial algo respetable, cuyo valor sin embargo, puede diferir mucho segun las circunstancias mas ó menos difíciles que acompañan á su preparacion. Las buenas garancinas poseen sin embargo, por término medio, una riqueza tintoreal 3 veces mayor que la de las buenas rubias. En efecto, las rubias pierden los 2 tercios de su peso cuando se convierten en garancina.

Hé aqui el procedimiento por el cual los señores Lagier, Robiquet y Colin, obtuvieron un privilegio de invencion en los años 1828.

«Se diluye la rubia en 5 ó 6 partes de agua fria, y se la deja macerar desde la tarde hasta el dia siguiente, para dar tiempo á la porcion de materia colorante á que se disuelva desde luego y se precipite en seguida, como se verifica en la coagulacion espontánea de la jalea; entonces se echa el todo sobre unas telas y cuando el resíduo está bien escurrido se le somete á la accion de la prensa; en seguida se le vuelve á tratar por otra cantidad igual de agua, se le somete de nuevo

á la accion de la prensa y se reitera otra vez la operacion. Cuando se han terminado estas tres lavaduras, se diluye el resíduo húmedo todavia con media parte de ácido sulfúrico, con respecto á la cantidad primitiva de la rubia que se ha empleado; pero es necesario que este ácido esté dilatado mas ó menos en agua segun la temperatura; esta dilatacion se hace en el momento de emplearlo á fin de utilizar el calor que se desprende durante la mezcla. El ácido obtenido de esta manera, se vierte caliente sobre la rubia, despues se revuelve el todo con la rapidez posible, y cuando se juzga que la mezcla se ha verificado bien, se eleva la temperatura hasta 100 grados y se la mantiene en estos términos durante una hora aproximadamente. Al cabo de este tiempo se diluye la materia de nuevo en una cantidad conveniente de agua; en seguida se filtra y lava sobre unas telas hasta que el liquido salga perfectamente insípido. Entonces se la somete á la accion de la prensa, y despues se la seca y pasa por un tamiz.»

»En esta operacion no ha sufrido el ácido mas alteracion que debilitarse y cargarse de algunas sales calcáreas, lo cual no le impide su empleo para la fabricacion del sulfato de sosa; tal vez se podrá utilizar tambien la primera lavadura acuosa, que contiene mucha materia azucarada que se puede trasformar fácilmente en alcohol.»

En el estado actual de la fabricacion se emplean dos métodos; uno que difiere poco del que acabamos de esponer, consiste en lavar dos ó tres veces la rubia con agua, antes de añadir el ácido, ayudar la accion de este por una corriente de vapor, lavar el producto con agua corriente, mezclar el resíduo con creta, secar y pulverizar el producto.

En el otro método se echa la rubia bruta en el agua, se

calienta esta hasta 100°, se añade ácido sulfúrico y despues de algun tiempo de contacto se la lava, seca y reduce á polvo.

El carbon sulfúrico ó la garancina, se emplea en tintorería y suministra un baño claro por el cual se juzga fácilmente los progresos de las operaciones. Ademas, una vez teñidas las telas, basta avivarlas con jabon ó pasarlas simplemente por salvado para hacer subir los matices al tono que se desea y darles el brillo que necesitan tener. Los fondos blancos no exijen el que se les pase por el cloro, puesto que no se hallan manchados por ninguna materia colorante estraña, al principio rojo de la rubia.

La garancina se ha desechado del consumo durante mucho tiempo, porque se suponia que el empleo del ácido sulfúrico habia debilitado la solidez del principio colorante de la rubia, y porque se creia que las sales calcáreas contenidas en el agua de los baños de la tintura hacian insoluble una proporcion mayor de esta materia colorante. El primer inconveniente no existe, en cuanto al segundo es fácil de remediar.

En la actualidad el empleo de la garancina es una conquista segura para el arte del tintorero. En 1843 se ha fabricado una cantidad de esta sustancia cuyo importe asciende á ocho ó diez millones de francos. Es probable que dentro de pocos años pasen todas las rubias de Aviñon al estado de garancina.

M. L. Sehwartz, de Mulhausen, acaba de introducir en el comercio una garancina particular, preparada con los resíduos de la rubia que ha servido ya para la tintorería; parece que esta sustancia tiene una riqueza colorante de tres veces y media á cuatro, menos que las buenas garancinas de Aviñon.

La *colorina* no es otra cosa que el resíduo de la destilacion de las tinturas alcohólicas que provienen del tratamiento del carbon sulfúrico por el espíritu de vino; esta es la alizarina manchada por un poco de materia grasa. Cuando se obtiene este producto del alambique se halla bajo la forma de estracto; se le diluye en un poco de agua, despues se le somete á la accion de la prensa, luego se le seca bien y se le reduce á polvo.

Este producto se presenta bajo la forma de un polvo amarillo de ocre, que no tiene sabor ni olor bien marcado; mancha fuertemente los dedos en color amarillo cuando se le humedece; pero apenas colora la saliva, y ademas ofrece todos los caracteres químicos que los señores Robiquet y Colin han indicado para la alizarina.

La primera colorina que se encontró en el comercio, fué fabricada por los señores Lagier y Tomas, y costaba setenta y cinco francos el kilógramo.

Los señores Crelley y J. Girardin, han llegado á fabricar la colorina á razon de 40 francos la kilógrama; pero se han reservado el secreto de su procedimiento.

Este producto llena perfectamente todos los usos de la rubia en los procedimientos de la tintorería: se le puede aplicar fácilmente en las impresiones al vapor y con toda clase de mordientes; basta para esto diluirla en el amoniaco débil y espesarla en seguida con la goma, despues se le aplica directamente sobre los tegidos que han recibido ya el mordiente.

Cuando se aplica esta sustancia á la tintorería, se la aplica sin preparacion alguna.

4299. La rubia puede falsificarse por dos medios; el primero se verifica por medio de sustancias minerales, ladrillo

molido, ocre rojo ó amarillo, arena colorada, arcillas, etc.; el segundo se practica por medio de sustancias vegetales, como serrin de diversas maderas, de caoba, de campeche, de sándalo; de corteza de pino con salvado, con corteza de almendras, etc.

El primero de estos fraudes, se descubre fácilmente diluyendo el polvo de la rubia en un gran valon de vidrio con 100 ó 150 veces su peso de agua, la rubia queda suspendida en el líquido mientras se depositan las sustancias minerales; entonces se decanta con alguna precaucion y se repite la operacion de nuevo. Por este medio, aunque grosero, se llegan á aislar la mayor parte de las materias estrañas de naturaleza mineral. Sin embargo, cuando se quiere determinar la cantidad de materias que se han añadido, es necesario acudir á la incineracion y comparar las cantidades de ceniza obtenidas de este modo con el resultado de los análisis practicados sobre las materias cuya pureza no sea dudosa.

Los señores J. Gerardin y Lavillardiere han hallado que la rubia pura perfectamente secada á 100°, despojada de la materia terrosa y de su epidermis, contiene por término medio 5 por 100 de cenizas, y que el alizari de Provenza provisto de su película suministra 8,80 por 100.

Segun los señores Shlumberger, el alizari de Alsacia lavado con agua destilada y desecado á 100° suministra 7,20 de cenizas, mientras que el alizari de Aviñon preparado de la misma manera suministra 8,76.

Segun M. Chevreul, el alizari de Levante suministra 1,80 de cenizas. Las rubias del comercio dan por el contrario, unas cantidades de ceniza muy regulares; estas varian de 4 á 25 por 100. Admitiendo de 7 á 8 por 100 de cenizas, en la rubia natural no se debe separar mucho de la

verdad; cuando suministra mayor cantidad es porque han sido adulteradas.

Cuando la falsificacion de las rubias se hace por medio de sustancias orgánicas, tengan ó no color, los medios para descubrir las falsificaciones son mas complicados y no tan exactos como cuando se trata de materias minerales; así es necesario determinar siempre el valor colorante de la rubia: hé aquí los principales medios que se emplean para este efecto.

M. A. Meillet, toma 10 quilógramas de rubias; disuelve 2 quilógramas de alumbre en 20 litros de agua á la temperatura de 60°, y conduce lentamente la masa á la ebullicion que sostiene durante media hora; vierte la decoccion sobre unas telas, y en estas las esprime fuertemente. Tres tratamientos semejantes bastan para apurar la rubia. Se deja reposar el líquido durante algun tiempo, y antes de que se enfrien completamente los licores mezclados y decantados de antemano, se vierten en ellos agitándolos sin cesar, 625 gramas de ácido sulfúrico á 60°, dilatado en 2 veces su peso de agua. Inmediatamente se deposita una porcion de copos espesos de un color rojizo que pasan á ocupar el fondo del licor; este pasa del color rojo púrpura á el amarillo verdoso. Se decantan los licores que sobrenadan, se lava el residuo muchas veces, y se obtiene una masa, que desecada al aire libre, se presenta bajo la forma de escamas muy lisas de un rojo moreno. En este estado no se encuentra pura todavia; se calienta el precipitado antes de su completa desecacion con vez y media su peso de carbonato de potasa disuelto en 12 ó 15 veces su volúmen de agua; se satura el carbonato por el ácido sulfúrico, y entonces se obtiene un precipitado de un hermoso color rojo que M. Meillet considera como de alizarina pura.

Entonces solo falta lavarla y desecarla. Cuando está pulverizada, se presenta bajo la forma de un polvo rojo naranjado.

M. Meillet ha propuesto este método para obtener la alizarina en grande, y á un precio cómodo. Las rubias S. F. de Aviñon suministran tambien de 2 á 2 y medio, y algunas veces 3 por 100 de su peso de alizarina.

Es necesario en estos ensayos tener una rubia conocida que se tome por tipo.

4300. Hay un método muy cómodo que suministra unas indicaciones preciosas, para juzgar del poder tintoreal de las materias colorantes solubles; este método consiste en el empleo del colorímetro de M. Houton-Labillardiere.

Este aparato es muy sencillo. El aprecio de la cantidad relativa de las materias tintóreas, está fundado en hacer 2 disoluciones comparativamente con unas cantidades iguales de la misma materia colorante, en iguales cantidades de un vehículo susceptible de disolverlas, y se introducen en unos tubos de la misma longitud, y del mismo color. Las disoluciones practicadas con proporciones diferentes, presentan unos matices, cuya intensidad es proporcional á la cantidad de materia colorante que se emplea. Este resultado se puede apreciar, introduciendo en los tubos colorimétricos 100 partes de cada disolucion, y añadiendo agua á la mas intensa hasta que se confunda por su matiz con la mas débil. El volúmen del licor debilitado, indicado por la graduacion de los tubos, se encuentra en la misma relacion con el volúmen del otro, que las cantidades de materias colorantes que se han empleado. La intensidad del color de un licor debilitado por el agua es proporcional á los volúmenes de los licores antes y despues de la adiccion del agua. Las materias tintóreas variables en

calidad, tratadas comparativamente suministran unos licores, cuyos matices poseen unas intensidades proporcionales á la cantidad del principio colorante que contienen.

El colorímetro se compone de dos tubos de vidrio bien cilíndricos de 14 á 15 milímetros de diámetro, y de 33 centímetros de longitud aproximadamente; estos están tapados por una estremidad y son iguales en diámetro y grueso del vidrio.

Las cinco sestas partes de su longitud, están divididas en dos partes iguales, partiendo desde el estremo tapado. La segunda mitad lleva una cala ascendente dividida en 100 partes. Estos dos tubos se colocan en una pequeña caja de madera por dos aberturas practicadas una al lado de otra en la parte superior. La otra estremidad corresponde á unos agujeros por donde se puede observar el color de los tubos, colocando la caja entre el ojo y la luz. Por esta disposicion se juzga fácilmente de la diferencia ó de la identidad del matiz en los licores coloreados que se hallan introducidos en los tubos.

Una simple proporcion entre los volúmenes de los líquidos indica su riqueza tintórea. He aquí ahora como M. J. Girandin practica el ensayo de las rubias por medio del colorímetro. Este ensayo con algunas modificaciones habia sido ya propuesto por los señores Robiquet y Colin.

Se deseca á 100° una rubia tipo, y la rubia desconocida, teniendo cuenta de sus pesos. En seguida se toman 25 gramas de cada una de ellas, y se las dilata en 10 veces su peso de agua á 20°. Despues de tres horas de contacto se repite esta operacion, y en seguida se las lava con 250 gramas de agua y se las deseca de nuevo. De esta manera se obtiene el peso de las materias gomosas y azucaradas que han perdido.

Entonces se toman 5 gramas de cada una de las dos ru-

bias, se las introduce en unos balones de vidrio con 40 partes de agua, y 6 de alumbre muy puro, se hace hervir el todo durante un cuarto de hora, y se filtra la decoccion hirviendo. El residuo se lava con dos partes de agua caliente. Esta operacion se practica 3 veces. Se reunen las tres decocciones y se comparan en el colorímetro los dos licores que provienen de las muestras de rubia que están sometidas á el ensayo.

Es necesario notar que un ensayo de este género no dá un resultado absoluto; pero sí unas relaciones del poder colorante tanto mas exactas, cuanto mas se aproxima la rubia que se ha de ensayar á la rubia tipo. Cuando las muestras ensayadas comparativamente se separan mucho, hay siempre un pequeño error que se puede despreciar en las operaciones de este género. Es mejor ensayar simultáneamente las materias por dos procedimientos diferentes, cuando las rubias están falsificadas con las materias colorantes rojas fugaces que se descubren directamente por el ensayo siguiente.

Se tiñen de antemano con una rubia conocida de calidad superior unas madejas ó unas indianas con su mordiente, operando en proporciones determinadas de polvo, de agua y de tela de algodon impregnada de diferentes mordientes. Se toman unos pedazos de tela de una superficie igual de unos 3 á 6 centímetros cuadrados, y se los tiñe con unas proporciones crecientes de una á 10 gramas de materia. De este modo se obtiene una escala de 10 matices para cada uno de los mordientes empleados, en cuyos términos corresponden cada uno á un peso conocido de la rubia que ha servido de tipo.

El enjeve se debe practicar con ciudado; se disponen unos frascos de boca ancha sobre una vacia que se debe ca-

lentar á fuego descubierto. La vacia contiene agua á 40 grados; en cada uno de los frascos se introducen entonces 3 cuartos de litro de agua destilada á 40°, y se añade en ellos la tela de algodon con su mordiente, y el peso que se quiere de rubia. En la vacia se coloca un termómetro y se calienta poco á poco para evitar cuidadosamente las alternativas de temperatura; no se le hace llegar á 65 grados, sino al cabo de hora y media; en seguida se le hace hervir y se mantiene la ebullicion durante una media hora, se retiran las muestras, se las introduce en agua fria y se las hace secar.

Los pedazos teñidos se dividen en dos partes iguales; los primeros se conservan tal cual han salido del tinte, y á los segundos se los aviva el color; para esto se los deja permanecer durante media hora en un baño de jabon á 50°, que contenga dos y media gramas de jabon blanco por cada litro de agua; al cabo de este tiempo se los retira del baño y se los introduce en el agua fria. Se les dá un nuevo baño de jabon preparado como el precedente con la diferencia de haber añadido media grama de sal de estaño; se sostiene este baño en la ebullicion durante media hora. Las muestras enjuagadas y secas con cuidado se conservan á el abrigo de la luz.

Cuando se han preparado de esta manera una série de muestras, basta para determinar el valor de una rubia teñir unos pedazos de telas semejantes, con pesos conocidos, de la rubia que se pretende ensayar; por medio de una simple proporcion se encuentra la relacion del valor entre la rubia tipo y la que se somete al ensayo.

Cuando se emplean madejas, se toman ordinariamente del peso de 10 gramas, empleando de 20 á 30 gramas de polvo de rubia para obtener una escala formada de matices.

Este mismo método de operar puede servir para el ensa-

yo de las garancinas; pero si las aguas que se emplean son calcáreas, se las debe añadir unas pequeñas cantidades de ácido oxálico, en la dosis de medio centígrama por cada litro de agua.

Tambien se puede terminar la cantidad de materia tintórea que contiene, sea la garancina, ó bien la rubia, aislando este principio por medio del alcohol.

Hé aquí cómo se opera cuando se trata de la rubia.

Se toman 50 gramas de rubia que se diluyen en otras 50 de ácido sulfúrico concentrado; se dejan en contacto durante algunas horas, despues se diluye el carbon obtenido en el agua, y se le lava sobre un filtro; en seguida se le deseca á 100°. El carbon reducido á polvo, se pone en digestion durante 2 horas, y en tres tiempos diferentes con alcohol á 36 grados ligeramente etéreo y frio. En seguida se hace hervir el polvo tres veces diferentes, con 250 gramas de alcohol á 36 grados. Cuando ya no se colora, se evapora el alcohol y se deseca en el baño maria; el peso del residuo representa la proporcion de materia colorante roja de la rubia.

Cuando se trata la garancina, se la apura directamente por el alcohol.

Laca de rubia.

4301. La laca de rubia parece haber jugado un gran papel en la pintura á el óleo porque la adoptaron los mas célebres pintores por la hermosura de su colorido, como se advierte por ejemplo en la escuela veneciana. Se admirá que su reemplazo por la laca de carmin, ha dado por resultado el hacer la pintura á el óleo mas alterable; los cuadros de mas nombre de la escuela francesa nos presentan un sin número de pruebas de esta verdad.

Bajo este aspecto es necesario indicar como una notable perfeccion en la fabricacion de los colores, la que resulta de la estension dada por Mad. Gobert á la preparacion y al empleo de las lacas de rubia que introduce en el comercio bajo el nombre de lacas de Esmirna.

Las lacas llamadas de Esmirna comprenden una série de productos muy notables por su brillo, su trasparencia y solidez. Aprovechando todas las materias colorantes de la rubia, obtiene Mad. Gobert los rosados, los rojos, las púrpuras, los pardos, los amarillos y todos los matices intermedios. Tambien ha introducido recientemente en el comercio bajo el nombre de carmin de rubia, un producto que rivaliza efectivamente por su brillo con el carmin de cochinilla.

Estos procedimientos son unos secretos hasta el dia: lo mismo puede decirse con respecto á los que practica M. Robet, por medio de los cuales obtiene en Sevres las hermosas lacas de rubia.

Los señores Merimeé y Robiquet se han ocupado particularmente de laca rosa, y han indicado diversos medios para obtenerla.

La laca rosa de rubia se prepara bien sea por medio de la rubia, bien por el carbon sulfúrico. Hé aqui los procedimientos empleados por los señores Robiquet y Colin.

Se hacen digerir dos partes de rubia en ocho partes de agua fria durante un cuarto de hora; se echa la rubia en una tela, se la esprime fuertemente y se repite esta operacion tres veces seguidas. El residuo se pone en digestion durante tres horas á el calor del baño maría con una disolucion de una parte de alumbre en doce partes de agua. El líquido filtrado se descompone por una disolucion de carbonato de sosa que se añade en pequeñas porciones á la vez. Fraccionando los pro-

ductos se obtienen unos matices variados ; siendo el primero mas rico en color, se le lava y deseca.

En vez de precipitar por el carbonato de sosa, se puede hacer por el borax que produce tambien una laca muy hermosa.

Cuando se emplea el carbon sulfúrico ó la garancina, para fabricar la laca de rubia es necesario tomar siempre la garancina muy quemada, porque en este estado no contiene ya las materias oleosas que comunican siempre á la laca una tinta anteada.

Entonces se toma:

1 Kilógrama de carbon sulfúrico

3 Kilógramas de alumbre (cuando la rubia está muy quemada solo se ponen dos kilógramas de esta sustancia)

25 Kilógramas de agua.

Se hace hervir todo durante una media hora, se filtra hirviendo y se añade al licor filtrado y caliente , 1,500 kilógramas de borax disuelto en 4 kilógramas de agua. Sin embargo, 1 kilógrama de borax, basta si solo se han empleado 2 kilógramas de alumbre.

Se remueve rápidamente el todo, y si la disolucion alumbrada está cargada lo conveniente de materia colorante, se deposita inmediatamente un precipitado á pesar que el licor enrojezca todavia la tintura de tornasol. Se deja en reposo durante un tiempo suficiente ; despues se estrae la parte clara, el residuo se lava con agua de rio filtrada, hasta que esta no separe ni materia colorante ni materia salina. Se lava por último en el agua hirviendo, se echa despues sobre una tela y se amolda en forma de trociscos ó cilindritos.

4302. Aunque muchos químicos se han ocupado de determinar la composicion inmediata de la raiz de rubia, todavia no se ha fijado de un modo conveniente. Se comprende

fácilmente, que las circunstancias de la vegetacion, la época de la recoleccion, la edad de la planta, la naturaleza del terreno, etc., deben hacer variar los productos, y tanto mas cuanto que algunos de entre ellos parece no presistir y formarse por el concurso de los agentes esternos; estas circunstancias no se han tomado en consideracion en los análisis de la rubia que hasta el dia se han practicado.

Reasumiendo los análisis verificados por los señores Bucholz, John y Kuhlmann se encuentra en la raiz de la rubia:

1.° Unas materias colorantes rojas.
2.° Una materia colorante anteada.
3.° Leñoso.
4.° Unas materias mucilaginosas.
5.° Goma y azúcar de ubas.
6.° Pectina y ácido péctico.
7.° Materias estractivas amargas.
8.° Una resina odorífica.
9.° Una resina roja.
10. Una materia morena soluble en la potasa.
11. Unas materias albuminoidas vegetales.
12. Diversos ácidos orgánicos combinados en parte con la cal; á saber: los ácidos tártrico, málico y péctico.
13. Sales minerales; carbonato de potasa, sulfato de potasa, fosfato de potasa, cloruro de potasio, carbon, fosfato de cal; silices fosfato de magnesia; una cantidad notable de tartrato de cal y de tartrato de potasa.

Se concibe fácilmente que la intervencion del aire y de humedad durante las manipulaciones á que se somete la rubia es suficiente para promover unos cambios químicos bastante considerables, y á esta causa son debidas probablemente las diversas opiniones emitidas por los químicos sobre

la naturaleza de los principios colorantes de la rubia.

En un trabajo notable que M. Decaisne ha publicado sobre la anatomía, fisiologia y desarrollo de la rubia, ha concluido que ínterin la raiz de la rubia vive y permanece intacta, no contiene materia colorante roja, pero sí un líquido colorante amarillo tanto mas subido y abundante cuanto mayor es la edad de la planta; que por la accion del aire despues de la suspension de la vida, se enturbia el líquido amarillo, toma un color rojo y se hace granuloso, de amarillo y claro que antes era.

Estos hechos tienden á reunir todos los principios colorantes de la rubia, á un punto de partida fijo, que será la materia amarilla un producto de oxidacion que es la alizarina ó la purpurina. Por otra parte, nos vemos conducidos á imaginar, por el exámen profundo de los mismos análisis, que las diversas materias que algunos químicos creen haber hallado en la rubia, solo son unas mezclas ó modificaciones de tres materias principales: la santina, materia colorante amarilla, la alizarina, materia colorante roja, y la purpurina, materia colorante rosada.

El doctor F. Runge, no admite menos de cinco materias colorantes en la rubia, que distingue con los nombres de púrpura, rojo, naranja, amarillo y pardo de rubia; ademas ha manifestado la presencia de un ácido particular incoloro que toma el color azul bajo la influencia del ácido clorohídrico; á este ácido le distingue con el nombre de ácido de las rubiáceas.

Sin pretender cortar una cuestion que todavia es muy oscura en la actualidad, vamos á presentar la historia de las tres materias colorantes que nos presenta la rubia costantemente, y que se hallan bien demostradas, considerando la materia

colorante roja y la colorante rosa, descritas por los señores Gaulthier de Claubry y Persoz como idénticas la primera con la alizarina, y la segunda con la purpurina. La primera ofrece algunos caracteres que la podrian distinguir de la alizarina, pero estos pueden atribuirse á las mezclas ó impurezas que contienen. La alizarina preparada por el método de los señores Robiquet y Colin ofrece mas garantías de pureza; por último, examinaremos la santina descubierta y descrita por M. Kuhlmann.

4303. *Alizarina.* Esta se presenta bajo la forma de pequeñas agujas; su color es rojo naranjado; es inodora, insípida, muy poco soluble en el agua pura y fria, pero mas soluble en el agua hirviendo. La disolucion toma un color rosado, despues pasa al rojo amarillento.

La alizarina es menos soluble en el agua haciendo á esta ligeramente ácida; esta propiedad tiene un gran interés en el arte de la tintorería y esplíca la necesidad de añadir el carbonato de cal á los baños de tintura, cuando la rubia no contiene naturalmente á esta sustancia en cantidad suficiente; un esceso perjudica igualmente á la solubilidad. Es muy soluble en el alcohol al cual colora en rojo; se disuelve tambien en el éter; pero esta disolucion es amarilla.

La alizarina produce con el amoniaco, la potasa y la sosa, unas disoluciones de color de pensamiento, que precipitan un azul por las aguas de barita, de estronciana y de cal.

El ácido sulfúrico la disuelve completamente: la disolucion es de un rojo pardo. El agua precipita á la alizarina en forma de copos claros.

Sometida á la accion del calor se funde y volatiliza; esta operacion puede practicarse muchas veces sin que por esto se altere.

No se disuelve ó se disuelve muy poco en el agua cargada de alumbre ; sin embargo , la disolucion hirviendo toma una tinta roja amarillenta poco intensa ; obrando sobre la raiz de rubia ó sobre uno de sus productos , una disolucion de esta sal disuelve bastante cantidad del principio colorante rojo para dar una hermosa laca cuando se vierte un álcali en el licor : esto no deja de ser notable. Entonces el álcali precipita á la albumina combinada con el principio rojo.

Esta propiedad la distingue perfectamente de la purpurina que se disuelve con facilidad y en cantidad bastante notable de una disolucion de alumbre.

El método mas cómodo para obtener la alizarina, es el que han propuesto los señores Robiquet y Colin. Se mezcla la rubia con terceras partes de su peso de ácido sulfúrico concentrado, teniendo cuidado de añadir el ácido por pequeñas porciones á la vez y removiendo la masa constantemente á fin de impedir una elevacion demasiado fuerte de temperatura, Se deja el todo en reposo durante algunos dias, en cuyo tiempo se carbonizan todas las materias estrañas á la alizarina. Entonces se echa en el agua fria la masa carbonosa que resulta de este tratamiento y se separa el ácido por repetidas lavaduras. La alizarina queda mezclada con el carbon. Se lava este resíduo con el alcohol ordinario y frio, que separa algunas materias grasas; por último se le apura por el alcohol hirviendo, que disuelve á la alizarina.

La disolucion alcohólica dilatada en una gran cantidad de agua, se somete á la destilacion para separar el alcohol. El líquido acuoso restante se echa sobre un filtro y este retiene á la alizarina. Cuando se la quiere obtener perfectamente pura, se la somete en una retorta á una temperatura de 250° ; la alizarina se sublima y deposita en las partes

frias del aparato bajo la forma de agujas largas y brillantes, que se entrelazan y ofrecen el color del plomo cromatado nativo, cuando son bastante fuertes, pero siempre tiran hácia el amarillo ó el naranjado cuando son ténues. La alizarina en este estado, se encuentra siempre mezclada con un poco de aceite empirreumático que proviene de una porcion de la materia descompuesta; este aceite se separa lavando la materia con el eter, y mejor disolviéndola en el alcohol debilitado y haciéndola cristalizar de nuevo.

La alizarina produce con las telas que se hallan cubiertas de mordiente todos los matices que se obtienen con la misma rubia.

La alizarina contiene:

Carbono.	71,1
Hidrógeno .	3,7
Oxígeno. .	25,2
	100,0

Estos números corresponden á la fórmula $C^{60} H^{16} O^{8}$.

4304. *Purpurina.* Esta se asemeja enteramente por su aspecto á la alizarina, su color es mas pronunciado y tira mas al rojo.

El eter apenas la disuelve. Evaporando la disolucion, deja depositar unos cristales de los cuales unos son de color de amapola claro y los otros del mismo color muy subido. Es menos soluble en el agua que la alizarina y produce una disolucion de un rojo vinoso.

El amoniaco, la potasa y la sosa, producen con este cuerpo unas disoluciones de color de grosella, que se precipi-

tan en rojo por las aguas de barita, de estronciana y de cal.

La disolucion sulfúrica de purpurina es de un rojo mas vivo que la de alizarina; el agua precipita á la purpurina de esta disolucion en copos de un amarillo bastante subido.

Una disolucion acuosa de alumbre la disuelve bastante bien y se colora en rojo rosado de un hermoso matiz, enteramente semejante al de las tinturas alumbradas que se fijan por medio de las rubias bien lavadas. Si se ha empleado la purpurina en esceso y el resíduo se trata por el agua de alumbre, se obtiene una disolucion que produce una hermosa laca violeta.

La purpurina es fusible y se presenta en masa irradiada despues de su enfriamiento. Se volatiliza en agujas que son de un rojo mas subido que las de la alizarina sublimada. La purpurina sublimada, tratada por una disolucion de amoniaco, produce un color rojo violáceo.

Para obtener la purpurina, se lava la rubia en una gran cantidad de agua y se la trata por una disolucion acuosa de alumbre. Esta disolucion, que produciria una laca rosa si se la mezclara con el sub-carbonato de sosa, precipita por el ácido sulfúrico una materia que constituye la purpurina, que se puede sublimar en seguida ó que se disuelve en el alcohol para hacerla cristalizar.

La purpurina produce con las telas que se hallan cubiertas de mordiente unas tintas que tiran al rosa, mas brillantes que las que se obtienen por la alizarina; pero en general menos sólidas.

1305. *Santina.* Este es el nombre que M. Kuhlmann da á el principio colorante amarillo de la rubía.

La santina tiene el aspecto de un estracto y presenta un color naranjado vivo. Es muy soluble en el agua y

en el alcohol, pero muy poco en el eter. Los ácidos la hacen pasar á un color rojo de limon y los álcalis al naranjado subido. El ácido sulfúrico concentrado precipita de su disolucion un polvo verde que es insoluble en el agua.

Tiñe al algodon cubierto de mordiente en un color naranjado vivo, mientras que la alizarina le tiñe en un color azulado.

Está dotada del olor de la rubia y posee un sabor azucarado y amargo.

Las sales metálicas no precipitan su disolucion; pero forma unas lacas rojas rosadas de un gran brillo con diferentes óxidos metálicos.

Para obtener la santina, evapora M. Kuhlmann hasta sequedad el estracto alcohólico de la rubia, y le trata por el agua fria que disuelve á la santina, y con ella un poco de materia estraña que se separa añadiendo un poco de acetato de plomo que la precipita. Para separar el precipitado, se filtra el líquido y se le añade agua de barita hasta que tenga un pequeño esceso. De esta manera se forma un precipitado de óxido de plomo y de santina: se lava este con agua destilada á la cual se añade un poco de agua de barita para impedir el que la santina se reedisuelva. Al precipitado se le añade un pequeño esceso de ácido sulfúrico concentrado; el sulfato de plomo que se forma se deposita, y al licor que sobrenada se le satura por el agua de barita; el sulfato de barita se deposita igualmente, se evapora el licor hasta sequedad y se vuelve el resíduo por el alcohol que solo disuelve á la santina.

MADERA DEL BRASIL.

DINGLER, *An. de quim. y de fis.*, tom. XVII, pag. 522.
PREISSER. *Tesis.*

4306. La denominacion de la madera de Fernanbuco ó del Brasil se aplica en el comercio á muchas especies de maderas que provienen de diversos árboles del género *cæsalpinia*.

Las maderas del Brasil se distinguen fácilmente del palo campeche porque su color es menos subido, y sobre todo porque su infusion acuosa en vez de dar un precipitado violeta con el acetato de plomo, el protocloruro de estaño, el agua de cal, el agua de barita, etc., produce un color carmesí. Las dos infusiones solo tienen de comun que adquieren un color amarillo por una gota de ácido sulfúrico ó hidroclórico y rojo por un esceso de estos reactivos.

M. Chevreul distingue las especies siguientes.

1.° El *cæsalpinia cr ista*, que crece en Jamaica y en el Brasil, suministra la madera mas estimada del comercio, donde se la conoce bajo el nombre de *madera de Fernambuco*, *madera de Fernambour g*. Esta madera es dura, compacta, mas densa que el agua, está coloreada en amarillo y adquiere un color rojo cuando se la espone mucho tiempo al contacto del aire.

2.° El *cæsalpinia sappan*, que crece en el Jalon, este produce la madera mas estimada despues de la precedente. Se conoce bajo el nombre de madera del Japon, madera sappan, gruesa ó delgada.

3.° El *cæsalpinia echinata*, suministra las maderas que se conocen en el comercio bajo los nombres de madera de Nigaraca y de Santa Marta.

4.° El *cæsalpinia vesicatárea ó brasilete*, crece en las Antillas ; esta es la menos estimada de las maderas del Brasil.

El palo del Brasil se emplea en la India desde los tiem-

pos mas remotos. Su aplicacion se conocia en Europa antes del descubrimiento de la América; desde entonces ha servido para teñir en carmesí ó en rojo; pero desgraciadamente su color no ofrece permanencia.

La madera de Fernambuco se emplea en la tintorería bajo la forma de decoccion, pero hay la costumbre de preparar esta decoccion mucho tiempo antes y conservarla en una cuba durante muchos meses y aun muchos años.

M. Chevreul ha obtenido su materia colorante pura y la distingue bajo el nombre de Brasilina.

La Brasilina parece susceptible de cristalizar en pequeñas agujas en un color naranjado. Esta sustancia es soluble en el agua, en el alcohol y en el eter; su disolucion acuosa tira menos al rojo que la disolucion de hematina, estando concentradas igualmente. Los ácidos obran de una manera análoga sobre las dos disoluciones, el amarillo se desenvuelve en la disolucion de Brasilina por una pequeña cantidad de ácido, y este color es menos naranjado que el que se produce en la disolucion de hematina; y el rojo que se desenvuelve en la primera disolucion por un esceso de ácido es menos purpúreo que el que se manifiesta en la segunda.

El ácido hidrosulfúrico decolora la disolucion de Brasilina.

Los álcalis forman con la Brasilina unas combinaciones de un púrpura violeta.

Los protóxidos de plomo y de estaño producen unos compuestos insolubles.

El hidrato de alumina forma una laca cuyo color parece intermedio entre el que producen los ácidos enérgicos y el que se forma bajo la influencia de los álcalis.

Sometido á la destilacion produce un agua ácida, un pro-

ducto alcalino y una materia purpúrea que contiene tal vez á la Brasilina cristalizada.

Se conserva en el agua aun al contacto del aire, mucho mas tiempo que la hematina. Esta propiedad se aprovecha en las tintorerías donde se conserva el jugo de Brasil durante mucho tiempo espuesto al aire. Se sabe por esperiencia, que las decocciones viejas de esta madera producen en la tintorería un efecto doble del de las decocciones recientes.

La Brasilina unida á los álcalis solubles, se descompone bajo la influencia del agua, absorviendo el oxígeno del aire.

La Brasilina ha sido obtenida por M. Preisser bajo su forma incolora. Entonces se presenta en pequeñas agujas incoloras que parecen unos prismas rectangulares. Su sabor es azucarado y deja un gusto ligeramente amargo.

Se disuelve en el agua, su disolucion se conserva mucho tiempo sin alterarse; se colora en amarillo , presentando en los bordes un rojo bastante vivo. Esta coloracion se manifiesta mas rápidamente haciendo hervir el líquido; entonces el licor adquiere un hermoso rojo carmesí, y abandonándole á la evaporacion deja depositar una multitud de agujas brillantes de un rojo vivo muy hermoso.

La Brasilina incolora es soluble en el alcohol y en el eter.

Espuesta al contacto del aire se colora en rojo vivo por el ácido clorohídrico. El ácido sulfúrico la disuelve colorándola en amarillo, pero inmediatamente se ennegrece. El ácido azótico débil la enrojece con mucha fuerza. Calentándola se desprenden unos vapores rutilantes y se produce ácido oxálico.

La accion del ácido crómico y de los cromatos alcalinos

es muy notable; esta accion nos esplica muchas aplicaciones importantes en la fabricacion de las indianas.

Desde el momento en que se pone el ácido crómico ó el bicromato de potasa reducido á polvo fino, en contacto con una disolucion concentrada de Brasilina, se verifica una viva efervescencia

Por la destilacion se pueden recoger tambien unas cantidades muy notables de ácido fórmico. El licor al mismo tiempo se colora en rojo pardo que va subiendo cada vez mas, y al cabo de algunas horas se separa una laca coloreada en rojo carmesí subido, formada de Brasilina coloreada de óxido de cromo. Este color no es estable porque lavándole algunas veces con el agua acidulada por el ácido clorohídrico separa todo el principio colorante y solo queda un polvo verde que es el óxido de cromo puro.

Madera de Sandalo.

4307. La madera de sándalo rojo del comercio proviene del *plœrecarpus santalino*; esta madera se emplea en la tintorería y produce ya un color anteado, ya un color rojo. Se espende en el comercio en forma de troncos densos y muy duros; para emplearla con mas comodidad se la reduce á polvo muy fino.

Se distingue fácilmente de la madera de Fernambuco, en que apenas colora el agua hirviendo.

La materia colorante del sándalo ó la sandalina ofrece efectivamente las propiedades y aspecto de una materia resinosa, blanda, coloreada en rojo pardo; esta materia se funde á los 100°.

Se disuelve en 600 partes de agua fria. El agua hervida

con la sandalina es oscura, pero la ebullicion no se puede prolongar sin que la materia se altere.

El alcohol la disuelve en todas proporciones. Cuando la disolucion está poco cargada, presenta un color amarillo; pero si contiene mucha cantidad de sandalina ofrece un color rojo; esta disolucion se espesa por el contacto del aire á la manera de los barnices. El eter la disuelve y adquiere un color rojo.

El ácido acético produce el mismo efecto; pero su disolucion en este ácido produce un sabor astringente, y se enturbia por el agua, precipita la gelatina y colora la piel en rojo; es inspida ó casi insípida.

La oleina no disuelve á la sandalina.

Cien partes de aceite volátil de trementina hirviendo, solo disuelven 0,65 partes. La misma cantidad de aceite volátil de espliego hirviendo disuelve dos partes.

Las disoluciones acuosas de potasa, de sosa, y de amoniaco la disuelven y se coloran en rojo violeta, la sandalina se puede precipitar sin alterarse por medio de un ácido segun M. Pelletier. Sin embargo, el licor queda amarillo y presenta el color azul por reflexion.

El cloruro de estaño la precipita en púrpura de su disolucion alcohólica, las disoluciones de plomo, en violeta; de percloruro de mercurio, en escarlata; de sulfato de hierro en violeta subido, y de nitrato de plata en rojo pardo. Las sales de alumina no la precipitan sino por su agua de disolucion.

En la destilacion se conduce esta materia como una sustancia muy hidrogenada que no contiene al azoe. Sin embargo produce poco aceite empirreumático.

El ácido sulfúrico concentrado la ennegrece, el ácido nítrico la altera aun en frio. Se obtiene una materia resinosa ama-

rilla, una materia soluble amarilla, amarga, y ácido oxálico.

Cien partes de sándalo ceden al alcohol hirviendo, de 16 á 17 partes de sandalina; basta hacer evaporar la disolucion hasta sequedad para separar esta sustancia.

La sandalina preparada de esta manera, no es un principio colorante puro, sino mas bien una materia resinosa que contiene la verdadera materia colorante que seria necesario desprender por medio de nuevas investigaciones.

M. Preisser lo ha conseguido formando una laca por medio del óxido de plomo y la disolucion etérea de la materia colorante del sándalo, y descomponiendo esta laca por el hidrógeno sulfurado. La sandalina pura é incolora permanece disuelta y se obtiene en polvo cristalino por la evaporacion del eter en el vacío.

Este polvo pasa fácilmente al color rojo cuando se halla espuesto al aire, sobre todo por la ebullicion ó bajo la influencia de los álcalis. Los ácidos le disuelven tambien coloreándole al mismo tiempo.

Esta sustancia se disuelve en el alcohol y en el eter, y tambien en el agua.

Hematina.

Chebreul, *An. de quim.*, tom. LXXXI, pag. 128.

Golfier-Besseyre, *An. de quim.* y *de fis.*, tom. LXX, pag. 272.

Erdmanm, *Diar. für praktiscle quim.*, tom. XXVIII, pag. 193.

Celix Leblanc, *observaciones inéditas.*

4308. Los españoles conocieron la madera de campeche

desde el descubrimiento de la América y la distinguieron con el nombre de palo de campeche. En Inglaterra se introdujo el uso de esta madera colorante bajo el reinado de Elisabeta; pero como no produce unos colores sólidos, se prohibió su empleo bajo multas muy grandes á los 23 años de su reinado, ordenando al mismo tiempo que se quemara todo el campeche que hubiera en Inglaterra; á pesar de esto continuaron los tintoreros haciendo uso de él bajo el nombre de madera negra. Un siglo despues, y á los 14 años de reinado de Carlos II, se obtuvo un color mas sólido de esta misma sustancia y se volvió á permitir su empleo. En esta época esplotaban únicamente los españoles la madera campeche, en la nueva España; despues dividieron este derecho con los ingleses, y en la actualidad las maderas azules que se introducen en Europa provienen de Campeche, de Honduras, y de la Jamaica; el empleo de esta sustancia ha venido á ser muy importante.

M. Chevreul, que ha estudiado con cuidado las propiedades de esta madera, ha descrito bajo el nombre de hematina una sustancia cristalina que ha estraido de su infusion. Esta sustancia es la que comunica á la madera de campeche todas sus propiedades características.

Los químicos alemanes distinguen esta sustancia con el nombre de *hematoxilina,* nombre que seria conveniente adoptar, para evitar mejor toda confusion con la materia colorante de la hematosina.

El procedimiento que M. Chevreul emplea para su estraccion consiste en tratar el campeche en polvo por el agua; el estracto obtenido por la evaporacion del licor se pone á digerir en el alcohol. Concentrando el líquido alcohólico, se puede obtener la hematina bajo la forma de cristales, teniendo cuidado de añadir un poco de agua al líquido que presenta

el aspecto del jarabe antes de abandonarle á sí mismo.

Este procedimiento parece que no ha suministrado la hematina en su estado de pureza perfecto.

M. Erdmann, que se ha ocupado recientemente del estudio de la hematina, procede de una manera algo diferente para obtener esta sustancia, empleando el estracto seco de campeche que se encuentra en el comercio.

Para este procedimiento se pulveriza el estracto y se la mezcla con una proporcion de arena bastante grande para impedir su aglutinacion; despues se le trata por 5 ó 6 veces su volúmen de eter.

El eter se colora en amarillo pardo, la disolucion contiene hematina y algunas otras sustancias.

En seguida se decanta el líquido, se le destila hasta la consistencia de jarabe para espulsar el eter. Entonces se añade agua á este licor espeso, y si se encuentra la proporcion conveniente, se obtienen al cabo de algunos dias unos cristales de un color amarillo pardo, que se pueden purificar lavándolos en el agua fria despues de haber separado de ellos el agua madre, y luego basta solo esprimirlos entre unas hojas de papel sin cola. Las aguas madres pueden suministrar una nueva cristalizacion.

Un kilógrama de estracto de campeche, tratada muchas veces por 5 kilógramas de eter, ha suministrado á M. Erdmann 100 gramas de hematina.

La hematina bien pura no tiene color rojo: apenas está coloreada; de manera que M. Erdmann la aproxima á la lecanorina y á la orcina, por la facultad que posee de trasformarse en una materia colorante, bajo la influencia del oxígeno, y mejor por el concurso simultáneo del oxígeno y de las bases.

Algunas veces se presentan en la madera de campeche unas cavidades llenas de cristales que están muy poco coloreados cuando no han sufrido un contacto prolongado con el aire, circunstancia que los hace pasar del amarillo naranjado al rojo negro. M. Kublunann refiere este hecho en su memoria sobre las materias colorantes, en la cual ha sido el primero en establecer que todas las materias colorantes deben su formacion al concurso del oxígeno del aire, y derivan de sustancias primitivamente incoloras.

El color de los cristales de hematina, obtenidos por M. Erdmann, varia desde el amarillo de paja hasta el amarillo miel; su polvo es de un amarillo muy pálido. Su sabor es dulce y recuerda el del jugo de regaliz. La hematina es poco soluble en el agua fria; el agua hirviendo la disuelve en mayor proporcion, y entonces puede abandonar unos cristales que contienen cantidades de agua que varian segun el grado de concentracion de los licores. La hematina en el estado de disolucion ha parecido á M. Erdmann el reactivo mas sensible para descubrir la presencia del amoniaco en el aire; en efecto las menores señales de este gas en el aire se descubren por una coloracion en rojo que parte desde los bordes de la cápsula que contiene á el licor; esta coloracion no se verifica por el contacto del oxígeno perfectamente puro. Cuando los cristales han sido coloreados accidentalmente por el amoniaco esparcido en el aire, se los puede purificar disolviéndolos en el agua, y haciendo llegar á el licor caliente el hidrógeno sulfurado.

Los cristales de hematina obtenidos por el procedimiento descrito anteriormente, contienen agua de cristalizacion, se eflorecen en el vacio, y aun en el aire seco. A 120° pierden toda el agua que pueden ceder sin descomponerse.

Segun M. Erdmann la composicion de la hematina desecada á 120°, estará representada por la fórmula $C^{80} H^{34} O^{15}$, que dá:

C^{80}.	3000	63,6
H^{34}.	212,5	4,5
8^{15}.	1500	31,9
	4712,5	100,0

La hematina no contiene azoe.

Los cristales pierden 16 por 100 de agua, por lo tanto estarán formados de:

1 at. hematina anhidra.
8 at. agua.

Calentando estos cristales á 100°, se funden en su agua de cristalizacion trasformándose en una masa rojiza.

Abandonando á el enfriamiento en un frasco tapado la hematina en disolucion saturada á la temperatura de la ebullicion, se obtiene otro hidrato. Entonces se depositan despues de algun tiempo unos cristales granugientos de un color amarillo claro. Estos cristales contienen:

1 at. hematina anhidra.
3 at. agua.

La hematina anhidra ó en sus dos estados de hidratacion

se conduce de la manera siguiente con respecto á los reactivos.

Se disuelve en el éter, y mejor en el alcohol; los ácidos clorohídrico y sulfúrico dilatados no la destruyen en frio; no hacen otra cosa que disolverla colorándose en rojo.

El ácido nítrico concentrado la ataca aun en frio; el licor suministra unos cristales de ácido oxálico.

El cloro la destruye y produce un licor amarillo pardo que no suministra materia cristalina por la evaporacion.

El agua de barita produce con la hematina un precipitado de un blanco azulado, y por el contacto del aire pasa á el azul subido, y despues al rojo pardo.

La potasa colora á la hematina en violeta; espuesta á el aire pasa bien pronto la coloracion al rojo púrpura, despues á el amarillo pardo, y por último al pardo sucio. El producto moreno disuelto en la potasa no produce precipitado con los ácidos.

El acetato de plomo neutro ó básico, suministra con la hematina un precipitado perfectamente blanco desde luego; pero que se colora rápidamente en azul absorviendo el oxígeno; la tinta concluye por adquirir un color azul muy subido.

El nitrato de plata se reduce por la hematina, se deposita plata metálica, y el licor toma un color amarillo.

El alumbre no produce precipitado con esta sustancia.

La accion del amoniaco sobre la hematina ha sido estudiada particularmente por M. Erdmann que ha llegado á obtener de la hematina una nueva sustancia, la *hemateina*. Para trasformar la hematina en hemateina, es necesario el concurso simultáneo de oxígeno y de amoniaco; de esta manera se obtiene la combinacion amoniacal de hemateina.

Para obtener un buen resultado en esta preparacion, es

necesario disolver la hematina en el amoniaco líquido y abandonar el licor al contacto del aire bajo una campana; la accion es tanto mas rápida cuanto mas amoniaco libre contiene el licor; el color de la disolucion , que desde luego es rojo, sube mas y mas, y concluye por un color rojo negro, casi opaco. Mientras el licor no ha pasado de la tinta purpúrea, no se obtiene precipitado saturando el amoniaco con el ácido acético; pero cuando el color ha adquirido un matiz mas subido, se advierte forma inmediatamente un precipitado de color de ocre por la adicion del ácido acético. Asi que se manifiesta este carácter, es necesario renovar con precaucion el amoniaco que se evapora , evitando el emplear un esceso demasiado grande de esta sustancia. Al momento se advierte que se deposita una materia cristalina granujienta, de un negro violáceo. Esta combinacion es soluble en el agua, á la cual comunica una tinta púrpura muy subida. El ácido acético precipita á la hematina.

Hemateina.

4309. Tal es el nombre que M. Erdmann ha creido á proposito para esta sustancia, que toma su orígen en las circunstancias antedichas para recordar la analogía de su preparacion con la de la floriceina, la de la orceina, etc.

El color de la hemateina en el momento de su precipitacion por el ácido acético sin esceso, es el del hidrato de peróxido de hierro. Cuando está desecada adquiere un color de un verde subido con un brillo metálico. Reducidas á capas delgadas deja pasar una luz roja. Su polvo es de un color rojo claro. Es poco soluble en el agua fria , se disuelve mejor en el agua hirviendo, que la abandona por la evaporacion

bajo la forma de lentejuelas cristalinas. Se disuelve en el alcohol mejor en caliente que en frio, es poco soluble en el eter y no contiene azoe.

El hidrógeno sulfurado no hace pasar la hemateina al estado de hematina, solo modifica y aclara el color de la hemateina disolviéndola á la manera de los otros ácidos dilatados. Por la evaporacion se obtiene la hemateina inalterada.

La hemateina está representada, segun M. Erdmann por:

C^{80}.	300,0	62,65
H^{30}.	187, 2	4,16
O^{16}.	1600,0	33,19
	4787,2	100,00

La ecuacion siguiente esplicará su formacion.



$$C^{80} H^{34} O^{15} + O^{3} = C^{80} H^{30} O^{16} + H^{4} O^{2}.$$

Así, bajo la influencia del amoniaco reaccionarán tres átomos de oxígeno sobre un átomo de hematina; dos átomos de oxígeno eliminan cuatro átomos de hidrógeno en el estado de agua: el tercer átomo de oxígeno se fijará.

La hematina precipita en azul las sales de plomo y de cobre.

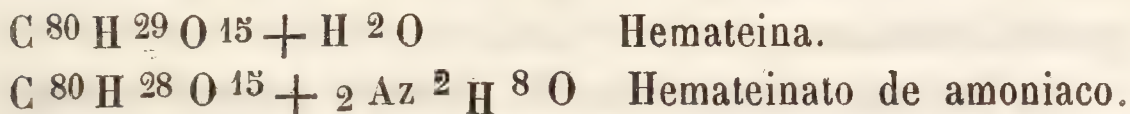
La combinacion de la hemateina con el amoniaco, ofrece un polvo cristalino granujiento, de un negro azulado; es muy soluble en el agua á 100°, pierde cierta cantidad de amoniaco y se la obtiene evaporando su disolucion acuosa ó alcohólic en el aire seco y en frio.

La fórmula del hemateinato de amoniaco será:



$$C^{80} H^{44} Az^{4} O^{17}.$$

que es la de la hemateina, mas dos átomos de amoniaco y un átomo de agua. M. Erdmann á consecuencia de esto establece la fórmula siguiente:



$C^{80} H^{29} O^{15} + H^{2} O$	Hemateina.
$C^{80} H^{28} O^{15} + 2 Az^{2} H^{8} O$	Hemateinato de amoniaco.

La disolucion del hemateinato de amoniaco, produce unas lacas azules ó violetas con la mayor parte de las disoluciones metálicas.

En estos últimos años, M. Panay, fabricante en Puteaux, ha llegado á estraer de la infusion de campeche, la hematina en el estado da cristales de un color rojo subido, casi negro en la superficie. Esta sustancia se espende en el comercio bajo esta forma á un precio muy moderado. Aunque los cristales contienen á la hematina en un estado de alteracion mas ó menos adelantado, pueden suministrar sin embargo una cantidad de hematina pura muy superior á la que se obtiene por medio del estracto de campeche seco.

Los cristales de hematina de la fábrica de Puteaux, han sido examinados en mi laboratorio por M. Leblanc, que habia ya reconocido hace tres años que estos cristales no poseen una pureza perfecta, pero que se podia estraer de ellos una sustancia cristalina en forma de polvo amarillo claro, que suministraba con el acetato neutro de plomo, una laca blanca, que espuesta al aire adquiria con rapidez el color azul. M. Leblanc designó á esta sustancia cristalina bajo el nombre de *crisomatina*. Posee la composicion siguiente:

Carbono.	.	60,0
Hidrógeno.	.	4,9
Oxígeno.	.	53,9

Se advierte que esta sustancia no es otra cosa que el hidrato de hematina con tres equivalentes de agua, indicado por M. Erdmann.

M. Leblanc adoptó la sencilla fórmula, propuesta tambien por M. Gerardt: $C^{32} H^{16} O^{7}$, que da:

C^{32}.	.	1200	60,0
H^{16}.	.	100	5,0
O^{7}.	.	700	35,0
		2000	100,0

Calentando estos cristales á 100° en una corriente de ácido carbónico no entra en infusion y solo se advierte una pérdida de agua menor que la que indica M. Erdmann que operó en una corriente de aire. Esta pérdida perfectamente constante, se ha encontrado igual á 5,6. Este resultado conviene con la fórmula precedente, suponiendo un equivalente de agua espulsado. La crisematina estará pues representada por:



$$C^{32} H^{14} O + H^{2} O.$$

Buscando el modo de aproximar el hidrato de ocho átomos de agua al compueesto precedente, se reconoció que la composicion hallada por M. Erdmann convenia perfectamente con la fórmula:



$$C^{32} H^{14} O^{6} 3 H^{2} O.$$

Los cristales de la fábrica de M. Panay constituyen esta combinacion; pero ha sufrido una alteracion. Purificada y cristalizada esta sustancia, en el agua cargada de ácido sulfuroso, ha suministrado unos cristales que producen una laca casi blanca con el acetato de plomo. Estos cristales desecados en el ácido carbónico á 120°, han perdido 15 por 100 de agua que corresponde á 3 átomos. La composicion de estos cristales los aproxima enteramente á la hematina de M. Erdmann en su máximum de hidratacion Existe sin duda una temperatura á la cual quedan espulsados dos átomos de agua solamente, porque la pérdida de 11 por 100 es mucho mas fácil de obtener que la del 15. Para obtener la crisematina, se tratan los cristales de las fábricas por el agua fria despues de haberlos reducido á polvo. El agua se colora en rojo, y se deposita un polvo amarillo de oro que se disuelve con rapidez en el alcohol debilitado; se filtra el licor y se le abandona á la evaporacion debajo de una campana y á el lado de una cápsula que contenga ácido sulfúrico; por último se forma un jarabe muy espeso y al cabo de algun tiempo se desenvuelven unas pequeñas masas cristalinas que forman unas esferas irradiadas y análogas á los cristales de prenita. Se decanta el líquido, el depósito se esprime entre papel sin cola y estos papeles se esponen al vacio seco; el jarabe rojo se embebe en el papel, se obtienen unos cristales de un hermoso amarillo de oro y un polvo pálido, que disueltos en el alcohol, precipitan á el acetato neutro de plomo en blanco.

En este estado los cristales se coloran poco por la accion del aire.

Su composicion está representada por $C^{32} H^{14} O^{6} H^{2} O$; este es el hidrato $C^{80} H^{34} O^{15}$, $3 H^{2} O$ de M. Erdmann.

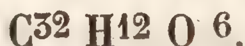
M. Leblanc hace notar que estas fórmulas ofrecen unas aproximaciones interesantes con la série de la orcina y del índigo.

En efecto, se tiene:

$C^{32} H^{22} O^{7}$ orcina destilada
$C^{32} H^{18} Az^{2} O^{7}$ orcina
$C^{32} H^{10} Az^{2} O^{2}$ índigo azul
$C^{32} H^{12} Az^{2} O^{2}$ índigo blanco
$C^{22} H^{14} O^{6}$, $3 H^{2} O$ } hidratos de hematina
$C^{32} H^{14} O^{6}$, $H^{2} O$ }

El juego de las fórmulas permite ver en el índigo blanco un producto que deriva de la hematina por la sustitucion de dos átomos de azoe y tres de oxígeno; sustitucion siempre fácil, puesto que se puede obtener descomponiendo tres átomos de agua por uno de amoniaco.

M. Leblanc no habia formado el interesante producto que M. Erdmann ha obtenido y al cual ha dado el nombre de hemateina. Las nuevas fórmulas admitidas para la hematina son difíciles de conciliar con la composicion hallada para la hemateina; pero la fórmula:



$$C^{32} H^{12} O^{6}.$$

podria admitirse para la hemateina y presentaria mucho interés, porque estableceria entre este cuerpo y la hematina las mismas relaciones que entre el índigo azul y el índigo blanco. Este es un punto que exige nuevas investigaciones.

Orcaneta.

Hausmann, *Anales de quím.* tom. VI, pág. 288.
Virey, *Boletin de farm.*, tom. IV, pag. 38.
Pelletier, *Boletin de farm.* tom. VI, pag. 445.

4310. La orcaneta empleada por los farmacéuticos y perfumistas para colorear las materias grasas en rojo, es la raiz del *lithospermum tinctorium*, que crece espontáneamente en Provenza y en el Languedoc. El principio colorante que contiene á la orcanetina se encuentra en la parte cortical de la raiz de la orcaneta; esta materia se trata por el éter, se filtra la disolucion y se le hace evaporar. El resíduo constituye evidentemente un producto impuro que ofrece el aspecto de una resina, fusible á 60° y de un color tan subido que parece negro.

Este resíduo resinoso que sin razon se llama orcanetina es soluble en el alcohol y en el éter que se coloran en rojo al disolverle. El agua solo disuelve unas pequeñas señales de este producto, y precipita toda la orcanetina de una disolucion alcohólica concentrada. Colora en rojo los cuerpos grasos liquificados. El ácido acético le disuelve y su disolucion no precipita la gelatina.

La potasa, la sosa, la barita, la estronciana y la cal forman con él unas disoluciones azules. El acetato de plomo precipita la disolucion alcohólica de orcanetina en azul; el precipitado es mas abundante con el sub-acetato. El cloruro de estaño da un precipitado carmesí, las sales de hierro y de alumina un precipitado violeta.

El ácido sulfúrico concentrado la descompone, el ácido ní-

trico, la cambia en una materia amarilla amarga y en ácido oxálico. Se destruye por el cloro.

La disolucion alcohólica de orcanetina mezclada con el agua hirviendo pasa al color violeta y tira al azul por la concentracion. Por último, evaporado hasta sequedad se altera tan profundamente que deja una materia negra que colora al alcohol y al éter en lila y á los aceites en azul. Los ácidos la enverdecen y los álcalis la mueven al color azul.

Achote.

John, *Boletin de farm.* tom. VI, pág. 78. *y an. de química*, tom. LXXXVIII. pag. 102.

Virey, *Diar. de farm.* tom. III, página 43, y tom. XIII, página, 231.

Vauquelin, *An. de quim.* tom. XXXXVII, pag. 115.

Boussingault, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXVIII, página 440.

Girardin, *Diar. de farm.* tom. XXII, pág. 101.

4311. La carne rojiza de los frutos del *bixa orellana* es conocida bajo los nombres de achote *ruka*, *uraka, ornotto, attala, terra-orleana*, etc.

Esta materia viene en su mayor parte de la América Española, del Brasil y de las Indias Orientales.

El achote se encuentra en el comercio en forma de pasta blanda; se emplean dos métodos para separarle de las semillas y de las materias fibrosas.

1.° Los caribes, para preparar el achote que emplean en pintarse el cuerpo, se bañan las manos de aceite, y despues frotan la semilla, hasta que se separa la pulpa bajo la forma

de una pasta que adhiere á las manos; entonces la separan con un cuchillo y la ponen á secar al sol.

2.° Prensando la semilla despues de su fermentacion se la reduce á pasta. Este último método es el que se emplea en la fabricacion del achote del comercio.

Cuando los frutos están maduros se los coloca en una cuba; se los quebranta, despues se los rocia con agua, y se los abandona á sí mismo durante dos meses; por este medio se produce una fermentacion y por ella un olor desagradable al principio que despues cambia en violeta.

A este tiempo se prensa la masa; se deja reposar el licor y se decanta el agua; se hace hervir la pasta que está en el fondo y se la remueve constantemente hasta convertirla en una papilla espesa. En seguida se coloca esta por capas de 6 á 8 pulgadas de espesor en unas cajas donde se les hace secar á la sombra. Cuando el achote está suficientemente seco se le envuelve en las hojas del mismo árbol, y en seguida se le conduce á Europa en unos toneles.

El achote de buena calidad es de un rojo vivo, tiene el olor de la violeta. En su interior la tinta es mucho mas viva; es untuoso al tacto y de ninguna manera terroso.

M. Jhon ha encontrado en la pulpa que rodea la semilla y que no ha fermentado todavia, las sustancias siguientes:

Materias colorantes y resinosas. . .	28,0
Gluten vegetal.	26,5
Leñoso.	20,0
Materia colorante estractiva. . . .	20,0
Materias semejantes al gluten y estractivas.	4,0
Materia picante y ácida.	1,5
	100,0

El agua hirviendo disuelve completamente al achote. La decoccion se enturbia, es roja amarillenta, y de un olor y sabor desagradables ; no fermenta sino al cabo de un tiempo bastante largo. Los álcalis forman con él un precipitado blanco y le dan un color de naranja claro ; los ácidos le hacen mas rojo.

El alcohol disuelve á la mayor parte de las materias colorantes del achote, tomando un color rojo subido. Los licores alcalinos disuelven fácilmente á la materia colorante del achote; la disolucion es un amarillo naranjado: los ácidos producen con estas materias un precipitado de color de naranja. El alumbre da con ellas un precipitado del mismo color ; lo mismo se verifica con el sulfato de hierro ; el sulfato de cobre forma un precipitado amarillo pardo; el cloruro de estaño un precipitado de color de limon.

El achote se puede emplear para colorear los barnices, los aceites, la manteca, el queso: tambien se le emplea para preparar los colores al temple y al óleo, pero estos colores son poco permanentes.

El color de achote se fija sin mordiente sobre la lana, la

seda, el lino y el algodon; el color es poco sólido al aire y á la luz; sin embargo, resiste bastante bien á la accion del jabon y á la de los ácidos, y mejor todavia á la accion del cloro que le comunica un rojo de rubia.

El achote se emplea sobre todo para teñir la seda. Se forma una decoccion de achote que se la hace pasar al estado alcalino por medio de la potasa ó la sosa, y se tiñe la tela en el licor frio ó tibio. Si se quiere obtener una tinta rojiza, se pasa despues la seda á un baño de alumbre, de tártaro ó de vinagre.

Para teñir en amarillo naranjado vivo 25 piezas de tela de algodon, se pueden tomar 6 libras de achote y 20 de potasa. Para cuatro partes de seda se toma una parte de achote.

Para teñir en amarillo claro cuarenta varas de tela de lino, de tres cuartas de ancho, se toman dos libras y media de potasa, una onza de verde gris, y una libra de achote.

Para el color de naranja sobre el algodon se hace hervir con el agua una parte de achote humedecida con dos partes de potasa; se deja reposar todo durante media hora, se estrae el licor claro, y se introduce en él la tela; cuando ha tomado el color, se le pasa á un baño de alumbre caliente que hace el color mas vivo y sólido.

Para el rojo aurora mas vivo sobre la pana, se toma una parte de cal viva, otra de potasa y dos de sosa; se hace una legia en la cual se diluye una parte del achote, y se hace hervir la mezcla durante hora y media.

La seda se tiñe en aurora viva y brillante en un baño de achote á una temperatura comprendida entre la ebullicion y la que la mano puede soportar; en seguida se la pasa á un baño de alumbre ó de ácido cuando se quiere obtener una tinta naranjada.

En general, con el achote se producen todos los matices de un amarillo rojizo.

M. Preisser obtiene la materia colorante del achote por el procedimiento siguiente.

La disolucion de achote que presenta un rojo moreno, se precipita por el hidrato de plomo que separa enteramente la materia colorante.

El hidrógeno sulfurado descompone la laca; los licores filtrados y evaporados con rapidéz producen unos pequeños cristales blancos en forma de agujas que constituyen la *bixina*.

Esta sustancia es de un blanco amarillento y de un sabor amargo y desagradable.

Se colora poco por el contacto del aire; con el tiempo adquiere una tinta amarilla sin mezcla de rojo. Debajo del agua conserva su blancura. Es volátil, soluble en el agua, y mas en el alcohol y el eter. El ácido sulfúrico la colora en amarillo y la disuelve sin comunicarla esta tinta azul que hace adquirir á el achote del comercio: el ácido azótico la comunica un color sensiblemente amarillo.

El ácido crómico solo tiene sobre esta sustancia una accion muy lenta, y la comunica una tinta de color amarillo naranjado.

El hermoso color rojo subido que presenta el achote es debido á la accion simultánea del aire y del amoniaco, sobre la bixina que se convierte en otra sustancia llamada *bixeina*.

Esta última no cristaliza, se presenta bajo la forma de un polvo rojo que se colora en azul por el contacto del ácido sulfúrico. Esta sustancia goza las propiedades de los ácidos débiles; se combina con los álcalis y el óxido de plomo.

Se sabe que para dar á el achote en pasta un color rojo mas vivo se le mezcla de tiempo en tiempo con la orina. No será esta la causa de la trasformacion de *bixina en bixeina*? Esto es tanto mas probable cuanto que el interior de los panes de achote es amarillo, y el color rojo solo se manifiesta en la parte esterior donde el aire puede tocar libremente.

GUALDA.

CHEVREUL, *Lecciones de química aplicadas á la tintorería*.

4312. La gualda (*reseda luteola*), es una planta que se cultiva anualmente en todos los puntos de europa para las necesidades de la tintoreria. Suministra un color amarillo que existe mas particularmente en la copa florida de la planta. Esta se encuentra en el comercio en forma de acecillos secos; examinada por M. Chevreul, le ha suministrado un principio colorante á el que ha dado el nombre de *luteolina*.

Una decoccion verificada durante un cuarto de hora con una parte de hojas terminales, mezcladas con las cápsulas de gualda y 10 partes de agua hirviendo, deposita por el enfriamiento segun M. Chevreul, unos copos de un amarillo que tira ligeramente al verde oliva, y que están formados de *luteolina*, *de una materia blanca cristalizable*, *de una materia azotada*, *de óxido de hierro*, *de cal*, *y de sílice*.

Esta decoccion filtrada despues del enfriamiento es de un color amarillo algo rojizo. Tiene un olor desagradable y particular; un sabor entre dulce y amargo; no enturbia sino ligeramente la cola de pescado; y es un poco ácida como se manifiesta por el papel de tornasol. A estos caracteres añade M. Chevreul, los siguientes:

Contiene sulfato de cal, una pequeña cantidad de cloruro de calcio, y muchas sales solubles con base de cal.

La potasa hace pasar el color á el amarillo de oro un poco verdoso. La barita forma un precipitado con esta sustancia, en forma de copos de un hermoso amarillo. El alumbre no forma otra cosa que un ligero precipitado amarillo. El hidroclorato de protóxido de estaño, y sobre todo el acetato de plomo forman con ella unos precipitados amarillos mas abundantes. El precipitado producido por el acetato de cobre es de un rojo que tira á verde. El sulfato de protóxido de hierro la colora en un pardo verdoso, y con el tiempo forma un ligero precipitado pardo. El ácido sulfúrico concentrado la colora en rojo y precipita algunos copos; cuando este ácido está debilitado, no hace otra cosa que enturbiarla ligeramente.

El ácido nítrico hace subir su color sin formar precipitado. El ácido oxálico forma un precipitado de oxalato de cal, y el licor filtrado es de un color amarillo muy pálido. El ácido acético debilita su color sin formar precipitado; pero mucho menos el ácido oxálico. La disolucion acuosa de iodo no produce nada de notable. Un poco de cloro hace pasar el color al rojo formando un precipitado coposo. Si se pone un esceso de cloro, el rojo desaparece, y el licor vuelve á pasar á el amarillo.

La luteolina, materia colorante que M. Chevreul ha estraido de la gualda, se puede sublimar en agujas; las mas largas son trasparentes y de un amarillo ligero; las mas pequeñas vistas en las paredes del vaso donde se condensa, parecen de un amarillo mas subido, y tienen un aspecto aterciopelado. Su reaccion sobre el tornasol es mas bien ácida que alcalina. Es muy poco soluble en el agua, y aunque apenas colora á este líquido, le comunica sin embargo la propiedad

de teñir la seda y la lana alumbradas, que se han introducido en él á una temperatura poco elevada, en un hermoso color amarillo verdoso ó junquillo. Esta sustancia es soluble en el alcohol y en el eter.

Una disolucion acuosa de potasa la colora en un amarillo de oro superior, que poco á poco pasa al amarillo verdoso, y despues al rojo absorviendo el oxígeno. Las aguas de barita, de estronciana, de cal y de amoniaco se conducen de una manera análoga.

El acetato de plomo, el alumbre y el acetato de cobre precipitan su disolucion acuosa en amarillo. El sulfato de peróxido de hierro le precipita en un pardo que tira al verde oliva.

El ácido sulfúrico concentrado desenvuelve en ella un color amarillo, que tira á rojo mas bien que á verde. Con este reactivo se producen poco á poco unos copos rojos. El ácido nítrico concentrado en el cual se la diluye, la disuelve. La disolucion es de un amarillo naranjado verdoso y forma un precipitado por el agua.

La volatilidad de esta materia colorante y su resistencia á los ácidos concentrados, la colocan entre las sustancias mas estables de este órden. M. Chevreul ha encontrado por otra parte unas propiedades muy análogas á la materia colorante del quercitron y del palo amarillo.

Aplicando su procedimiento á la decoccion de la gualda ha obtenido M. Preisser un licor de un color amarillo claro que por el enfriamiento deja depositar una multitud de pajitas de un blanco amarillento. Cuando se hace hervir este líquido con algunas gotas de ácido crómico de una consistencia de jarabe, se obtienen por el enfriamiento unas lentejuelas anchas de un amarillo de oro, semejantes al ioduro de plomo,

que pueden obtenerse tambien por un contacto con el aire algo prolongado: la materia amarilla es la luteoleina.

La luteolina se presenta en forma de lentejuelas blancas que se disuelven en el agua caliente mas que en la fria, y tambien se disuelven en el alcohol y en el eter. Su sabor es algo dulce y deja un gusto amargo.

Esta sustancia es volátil y se sublima en agujas de un amarillo de oro, mezcladas con otras que estan menos coloreadas. Es sensiblemente ácida al papel del tornasol.

El ácido sulfúrico la disuelve tomando un color amarillo claro. El ácido azótico obra de la misma manera en frio, y en caliente la descompone.

El sulfato de protóxido de hierro la colora en amarillo verdoso muy pálido; el precipitado sube de color por el contacto del aire adquiriendo un pardo verdoso.

El acetato de plomo dá un precipitado blanco, que cambia en amarillo de oro por el contacto del aire.

La potasa, la sosa, y el amoniaco coloran la disolucion de luteolina en un hermoso amarillo subido, y al cabo de 24 horas deja depositar el licor toda la materia colorante. Las aguas de barita, de estronciana, y de cal, se conducen de la misma manera.

La gualda contiene tannino, que coloreándose al contacto del aire por la absorcion del oxígeno, forma esta materia rosa que M. Chevreul ha encontrado en la decoccion de gualda.

Fustete.

4313. El fustete (*rhus cotinus*), es un arbusto de la familia de las terebintáceas. Se le cultiva en Provenza para el uso de la tintorería. Debe estar seco, tener un buen color

amarillo y estar despojado de su corteza. En el comercio se le encuentra reducido á pequeños pedazos.

Cede al agua una materia colorante, que segun M. Chevreul, parece susceptible de cristalizar y que está dotada de las propiedades siguientes:

Cuando se ha obtenido en el estado seco por la evaporacion moderada de una disolucion acuosa, se presenta bajo la forma de un barniz brillante de un color amarillo ligeramente anaranjado que tira á verdoso. Su sabor es astringente, es soluble en el eter, el alcohol y en agua, á los cuales comunica un color amarillo verdoso. Su disolucion acuosa precipita la cola de pescado.

Para obtener el principio colorante del fustete en el estado de pureza, separa M. Preisser el tannino de la decoccion por medio de un poco de gelatina; despues se evapora el líquido filtrado y coloreado en amarillo verdoso casi hasta sequedad, y trata el residuo por el eter. La disolucion coloreada se evapora de nuevo en un aparato destilatorio, se añade agua al resíduo y se le precipita por el hidrato plómbico; por último, la laca amarilla se descompone por el ácido sulfohídrico. De esta manera se obtiene un líquido incoloro que deja depositar unos pequeños cristales amarillentos, fáciles de purificar completamente lavándolos en el eter: esta es la *fustina*.

El sabor de la fustina es ligeramente amargo. Se disuelve en el agua, en el alcohol y en el eter; estas disoluciones coloran con bastante rapidez por el contacto del aire. El ácido sulfúrico la disuelve comunicándola una tinta de un amarillo claro; el ácido azótico la colora con mayor rapidez, sobre todo por la aplicacion de un calor ligero.

El sulfato de peróxido de hierro la hace pasar al verde oliva subido. El acetato de plomo la precipita en blan-

co, pero este precipitado se vuelve poco á poco amarillo.

La potasa, la sosa y el amoniaco la dan inmediatamente un hermoso color rojo. En general la fustina tiene una tendencia muy grande á absorver el oxígeno; por lo demas ofrece mucha analogía con la ramnina.

Madera amarilla.

Chevreul. *Lecciones de química aplicadas á la tintorería.*

4314. La madera amarilla proviene del *morus tinctoria*, árbol originario del Brasil y de las Antillas. En el comercio se le encuentra bajo la forma de troncos gruesos; debe ser compacto, denso, de un color amarillo sin mezcla de rojo. Muchas veces se encuentra en la parte interior de los troncos una materia pulverulenta de un color amarillo ó blanco, que tira al color de carne, y una materia roja de aspecto resinoso. Esta madera y los productos que provienen de ella, han sido el objeto de un trabajo notable debido á M. Chevreul, de quien hemos tomado los detalles siguientes:

Cuando se concentra y enfria de un modo conveniente una decoccion, una iufusion acuosa de madera amarilla, se obtiene una sustancia que parece haber cristalizado confusamente. Esta sustancia es amarilla, pero puede presentar accidentalmente algunas partes rojizas y naranjadas. Las propiedades de esta materia son bastante notables: M. Chevreul la ha dado el nombre de *morin*.

Cociendo durante un cuarto de hora una parte de madera amarilla y diez partes de agua hirviendo, presenta ínterin está caliente un color naranjado muy vivo: pero poco á poco se enturbia y deposita al morin en el estado pulverulento.

Abandonada á sí misma durante algunos dias, deposita de nuevo otra cantidad de morin que parece estar cristalizado.

Esta decoccion es inodora y su sabor ligeramente astringente y amargo. Precipita á la cola de pescado con bastante energía en forma de copos de un color amarillo naranjado. Muy dificil es asegurar que enrojece el papel de tornasol, porque le colora fuertemente en amarillo.

Contiene sulfatos y cloruros, pero ninguna cantidad de cal.

Las disoluciones acuosas de potasa, de amoniaco, de barita, de estronciana y aun de cal, la hacen pasar al color rojo naranjado, pardo verdoso. El plotocloruro de estaño forma con esta materia un precipitado amarillo; el alumbre la precipita en amarillo canario. El acetato de plomo la precipita en amarillo rojo y el acetato de cobre en amarillo pardo. El sulfato de peróxido de hierro la colora en pardo verdoso y la precipita en unos copos negros que tiran al verde de oliva.

El ácido sulfúrico concentrado precipita de esta disolucion unos copos naranjados, solubles en un esceso de ácido.

La disolucion es roja y precipita por el agua. Si el ácido está dilatado debilita al color de la disolucion y la enturbia ligeramente. El ácido nítrico á 34 grados forma con ella unos copos de un rojo ligero, que suben de color por un esceso de ácido. Se disuelve con muchísima dificultad en el ácido nítrico. El ácido oxálico empalidece el color y forma un ligero precipitado.

El ácido acético baja tambien el color; pero muy lejos de formar precipitado aclara el color si está turbio.

Una disolucion acuosa de iodo, no tiene accion sobre esta sustancia; pero si se la mezcla en volúmenes iguales con una

disolucion acuosa de cloro, la precipita ligeramente y desarrolla un color rojizo que desaparece por un esceso de cloro. La decoccion de palo amarillo espuesta sobre el mercurio al contacto del oxígeno, pasa al rojo, mientras que cuando no ha esperimentado el contacto de este gas, conserva su color amarillo naranjado.

Morin. El morin es ácido al papel de curcuma, enrojecido por la cal; es poco soluble en el agua aunque este líquido se halle hirviendo. Su disolucion caliente, deposita por el enfriamiento unos copos, que secándolos sobre el filtro donde se han recogido, tienen un aspecto cristalino. Enfriando esta disolucion, es de un amarillo ligero.

El morin es mas soluble en el alcohol que en el agua y que en el eter; evaporando su disolucion espontáneamente cristalizan; la última produce unos cristales amarillos en forma de agujas cortas y dispuestas en mamelones.

La disolucion acuosa del morin, enturbia la cola de pescado. Esta disolucion adquiere un hermoso amarillo sin precipitar por las disoluciones acuosas de potasa, de amoniaco, de barita, de estronciana y de cal. Por una disolucion de alumbre pasa al amarillo verdoso. El sulfato de peróxido de hierro la hace pasar al verde dragon y se forma un precipitado. El acetato de cobre no la precipita inmediatamente.

El ácido sulfúrico concentrado, exalta su color y se pone en contacto con el morin seco; produce una disolucion de un amarillo naranjado verdoso. El morin produce con el ácido nítrico hirviendo ácido oxálico. El ácido nítrico á 34° hace pasar su disolucion acuosa al color rojizo y la enturbia.

La disolucion acuosa de morin absorve al oxígeno y pasa al rojo.

Sometido el morin á la destilacion, se funde, se colora en rojo pardo, exhala agua y un líquido que cristaliza por el enfriamiento en pequeñas agujas de un amarillo rojo, que parecen ser el morin sin alterar; por último se desprende un vapor oleoso y algunos gases y queda por resíduo un carbon ligero.

La *materia amarilla* que los troncos contienen algunas veces está formada en su totalidad de morin, como se reconoce tratándola por el eter; esta materia ofrece los medios mas sencillos de obtener el morin cristalizado.

La materia de un *blanco rosado* contenida algunas veces en los troncos, tratada por el eter, deja una materia roja que la comunica el color de carne, y se obtiene una disolucion de un color amarillo algo mas verdoso, que evaporada deja unos cristales menos coloreados que los del morin. Si se ha fraccionado el eter, son menos amarillos los cristales de la segunda lavadura que los de la primera. Ademas lavando los cristales mas amarillos sobre un filtro, con agua, se blanquean : sin embargo, no se los puede obtener perfectamente incoloros. Este nuevo producto, conocido con el nombre de *morin blanco*, tiene un sabor algo dulce, astringente y amargo, mucho mas débil que el del morin. Su accion sobre la cola de pescado es tambien menor que la de este último. Los álcalis le hacen pasar al color amarillo subido; la barita no lo precipita; con el acetato de cobre forma inmediatamente un precipitado en copos amarillos, mientras que la disolucion de morin solo forma precipitado con el tiempo. Su disolucion es de un rojo granate, por el sulfato de peróxido de hierro, mientras la del morin es verde.

El ácido sulfúrico concentrado hace pasar su disolucion al amarillo rojo mientras convierte la de morin en amarillo brillante.

Por último el morin blanco se conduce en la destilacion como el morin, al poco mas ó menos, á escepcion de ser menos subido el producto cristalino que suministra, y de producir un rojo granate con el sulfato de peróxido de hierro.

Si se introducen seda ó lana alumbradas en el agua saturada de cada una de las materias colorantes que acabamos de indicar á la temperatura de 12 á 16° se colorarán con bastante rapidez. El morin produce un amarillo algo menos verdoso que el morin blanco, y el morin rojo produce un color naranjado mate.

Por último, la seda cubierta de mordiente por el sulfato de peróxido de hierro toma en el morin un color de oliva, en el morin rojo un color pardo mas subido, y en el morin blanco un color de castaña claro.

Quercitron.

Chevreul, *Lecciones de química aplicadas á la tintorería.*

4315. El quercitron es el producto de una especie de encina, conocida con el nombre de *quercus nigra*, originaria de la América Setentrional: la corteza de este árbol es la que se emplea en tintorería.

Cociendo por espacio de un cuarto de hora una parte de quercitron y 10 de agua, se produce un color rojo naranjado moreno; esta disolucion no se enturbia por el enfriamiento. Tiene el olor de la corteza de encina; su sabor es amargo, astringente y ligeramente ácido al papel de tornasol.

Precipita la cola de pescado en copos rojizos.

Segun M. Chevreul contiene cloruros, ácido sulfúrico y cal; este químico ha encontrado ademas los caractéres siguientes :

Las aguas de potasa y de amoniaco hacen subir su color; lo mismo sucede con respecto á las aguas de barita, de estronciana y de cal. Estas precipitan unos copos abundantes de un amarillo rojo; este último fenómeno no la distingue de la decoccion de la madera amarilla.

El protocloruro ácido de estaño forma con ella un precipitado rojo, el alumbre solo la enturbia débilmente, y esto la distingue tambien de la decoccion del palo amarillo. Al cabo de algunas horas solo se forma un precipitado muy débil.

El acetato de plomo la precipita en copos espesos de un amarillo rojo. El acetato de deutóxido de cobre la precipita en copos finos, de un amarillo subido que tira á verdoso.

El sulfato de peróxido de hierro la colora en verde, que segun la proporcion de los dos líquidos puede ser muy vivo. En seguida se obtienen unos copos que lavados y recogidos sobre un filtro son de un pardo verdoso.

El ácido sulfúrico concentrado la precipita en copos rojos solubles en un esceso de ácido : si el ácido está dilatado debilita el color y le hace precipitar igualmente en copos.

El ácido nítrico á 34° forma en esta disolucion unos copos de un color amarillo rojo, solubles en un esceso de ácido. La disolucion es entonces de un hermoso rojo moreno.

Una decoccion de quercitron verificada durante un cuarto de hora con una parte de esta sustancia y 5 de agua, se enturbia y deposita una materia cristalina á que M. Chevreul ha dado el nombre de *quercitrin.* Con el tiempo se colora fuertemente en pardo, y concluye por trasformarse en una masa que se asemeja al cuajaron de la sangre.

Quercitrin. El quercitrin está formado, segun M. Chevreul, de pequeñas láminas ó escamas de un amarillo pálido algo gris.

Es ligeramente ácido, pero no es posible manifestar esta propiedad por el papel de tornasol, es necesario emplear el papel de curcuma enrojecido por la cal.

Es poco soluble en el alcohol y en el agua, pero lo es algo mas en el éter. Su disolucion acuosa es de un amarillo pálido y parece no precipita la cola de pescado.

Las disoluciones acuosas de potasa y de amoniaco la hacen pasar al amarillo verde, mas bien que al amarillo naranjado.

El agua de barita precipita poco á poco de esta disolucion unos copos de un amarillo rojo.

Una disolucion de alumbre desenvuelve gradualmente un hermoso color amarillo. Despues de tres horas no se advierte todavia ningun precipitado.

El acetato de plomo, el de cobre y el hidroclorato de protóxido de estaño, la precipitan en copos amarillos.

El sulfato de peróxido de hierro la hace pasar al verde oliva pardo. Entonces se produce un precipitado que no se separa bien sino despues de muchas horas.

El ácido nítrico á 34°, hace pasar su color á un naranjado rojo.

El ácido sulfúrico disuelve al quercitrin: la disolucion es de un naranjado verdoso y se enturbia por el agua.

Una disolucion acuosa de quercitrin produce en la lana y en la seda alumbradas un color amarillo algo mas pálido y verdoso que el que les comunica la disolucion de morin. Tiñe la seda cubierta de un mordiente de hierro, en gris oliva menos subido que el que se obtiene con el morin.

CURCUMA.

PELLETIER Y VOGEL, *Diar. de farm.* tom. V, pág. 289.
BATKA, *Diar. de farm.* tom. XVI, pág. 296.
VOGEL jóven, *An. de quim. y de fis.*, série 3.ª, tom. VIII, pág. 277.

4316. La raiz de la *curcuma longa* y de la *curcuma rotunda,* se emplean en tintorería y como especia. La primera se emplea mas particularmente como especia , y la segunda como tintura. Estas dos clases no ofrecen sin embargo en sus propiedades unas diferencias esenciales. Es una raiz turberculosa, larga y derecha; de un amarillo pálido por fuera, y de un amarillo pardo por lo interior; posee un olor particular, y un gusto amargo que se asemeja algo al de la especia.

La curcuma longa contiene segun Johl:

Aceite volátil, amarillento. . . .	1
Resina parda amarillenta. . . .	10 á 11
Materia parda estractiva que sirve para teñir.	11 á 12
Goma gris.	14
Materia soluble en una legia alcalina.	57
Sales vegetales, sulfato y fosfato de cal, fosfato de manganeso. . .	» »
Humedad y pérdida.	7 á 5
	100

El agua fria disuelve un poco de materia colorante de un

amarillo algo pardo, y el agua caliente disuelve mayor cantidad de esta misma sustancia; pero los multiplicados tratamientos por este líquido no son suficientes para disolver la materia colorante. El alcohol frio se tiñe en amarillo y disuelve muchas materias resinosas: en caliente se carga mucho mas y adquiere un rojo moreno; si se evapora el líquido alcohólico y se vuelve á tratar el resíduo por el éter, este vehículo disuelve la materia amarilla enteramente, que es la verdadera materia colorante de la curcuma.

Cuando está desecada esta última es de un pardo subido, que se asemeja mucho á las resinas, se funde á la temperatura de 40°, se disuelve en los aceites y las grasas, y en una pequeña proporcion de agua fria, siendo mas enérgica esta disolucion en el agua caliente.

Los álcalis disuelven fácilmente esta materia y adquieren una tinta parduzca. Los ácidos la precipitan sin alterarla.

Los ácidos sulfúrico, nítrico, y clorohídrico concentrados, tiñen á la materia colorante que resulta de la disolucion del alcohol, en pardo rojo carmesí; si se añade agua, desaparece este color, y la materia colorante se precipita en copos amarillos.

El ácido bórico añadido á una disolucion alcohólica de curcuma, produce por la evaporacion un polvo de un hermoso color de carmesí.

La decoccion alcohólica de curcuma produce con el subacetato de plomo un precipitado de color de castaña rojo. Y con el nitrato de plomo un precipitado amarillo claro. Las disoluciones de nitrato de plata y de mercurio, así como el cloruro de estaño, dan unos precipitados de un amarillo rojizo. El cloruro y el sulfato de hierro trasforman el licor en un pardo subido, sin producir precipitado.

El principio colorante de la raiz de curcuma se obtiene haciendo macerar esta raiz en polvo con el agua hirviendo, hasta que este líquido cese de adquirir color.

En seguida se hace hervir el resíduo con el alcohol, cuya densidad sea de 0,80. Por este medio se disuelve la mayor parte de la materia colorante, pero es imposible apurarla completamente, y el polvo de curcuma queda siempre coloreado. La disolucion filtrada es de un rojo pardo; suministra por la evaporacion una masa morena que contiene á las materias estractivas y algunas señales de cloruro de calcio. Este resíduo vuelto á tratar por el éter, deja estas últimas sustancias, y disuelve á la materia colorante que se obtiene en el estado sólido por la evaporacion de este vehículo. La materia obtenida de este modo no se encuentra pura, y para conseguirla en este estado se la disuelve de nuevo en el alcohol, y á esta disolucion se le añade otra alcohólica de acetato de plomo. Entonces se forma inmediatamente un precipitado rojo compuesto de materia colorante y de protóxido de plomo. Se lava este último, se le seca y se le diluye en el agua, al través de la cual se hace pasar una corriente de ácido sulfohídrico, hasta que se haya precipitado todo el plomo. Entonces se lava el polvo, se le seca y se le trata por el éter hirviendo que disuelve á la curcumina y deja al súlfuro de plomo.

Evaporando lentamente el éter, se deposita la curcumina en láminas delgadas trasparentes é inodoras. Cuando se las reduce á polvo fino, presenta un hermoso amarillo que es tanto mas vivo cuanto mas fino es el polvo. Cuando está reducido á pequeñas láminas presenta un rojo canela; espuesta á la luz parece de un rojo subido.

Por este procedimiento se obtiene cerca de media onza de curcumina de cada libra de raices; en vano se ha intentado el

sublimarla y hacerla cristalizar. A los 40° se funde, y aun á la temperatura ordinaria; si su polvo es fino, se aglutina; arde con una llama brillante acompañada de mucho humo. Esponiéndola á los rayos del sol pierde bien pronto su color intenso y se trasforma gradualmente en un blanco amarillento.

La curcumina es insoluble en el agua y soluble en el éter y en el alcohol. Por la reunion de sus propiedades parece aproximarse á las resinas.

El término medio de cuatro análisis de curcumina preparada como acabamos de decir, produce:

Carbono.	69,5
Hidrógeno.	7,4
Oxígeno.	23,1
	100,0

Los ácidos dilatados no disuelven á la curcumina, pero los ácidos concentrados tienen esta propiedad. Cuando se vierte ácido sulfúrico concentrado sobre la curcumina en polvo, se disuelve y obtiene una disolucion de color carmesí. Este color rojo desaparece completamente, añadiendo agua, y se depositan unos copos de un amarillo verdoso que parecen ser la curcumina pura. Los ácidos clorohídrico y fosfórico obran de la nisma manera; pero el ácido acético concentrado la disuelve sin producir ningun cambio en su color.

Si se mezcla una parte de curcumina y dos de ácido nítrico ó dilatado, con volúmen igual de agua, no se manifiesta ningun cambio á la temperatura ordinaria; pero en caliente se establece un movimiento rápido y el líquido se hincha estraordinariamente calentando con suavidad la mezcla, hasta que

no se desprenda ya gas alguno; se separa la curcumina alterada en una masa resinosa que se deposita, y en una sustancia amarilla soluble que queda en el agua. La sustancia resinosa produce un hermoso polvo amarillo que difiere mucho de la curcumina, tanto por su olor cuanto por su composicion. La sustancia amarilla soluble en el agua cristaliza en agujas trasparentes.

Se advierte que si el papel de curcuma toma un color moreno por la accion de los ácidos concentrados, lo mismo que por la de los álcalis, consiste en que los primeros disuelven á la curcumina y forman con ella una disolucion parda. Por lo tanto hay esta diferencia entre la accion de los ácidos concentrados y la de las disoluciones alcalinas sobre el papel de curcuma, cuyo color producido por las primeras es destruido por el agua inmediatamente, lo que no se verifica en el segundo caso.

Las tintas pardas producidas sobre el papel de curcuma, por los álcalis y las tierras alcalinas, dependen de la concentracion de las tierras alcalinas que se emplean. Si un ácido débil vuelve al papel de curcuma la tinta amarilla primitiva que los álcalis habian trasformado en pardo, consiste en que el ácido se combina con el álcali, y destruye de esta manera el compuesto pardo que se habia formado por el álcali y la curcumina.

Grano de Persia.

Kane, *An. de quim. y de fis.*, 3.ª série, tom. VIII, página 380.

4317. Estas bayas que son el fruto del *Rhamnus tincto-*

ria, se esportan de Levante y del Mediodia de la Francia para el uso de los pintores, á los cuales suministran un hermoso amarillo brillante, que por desgracia es poco permanente. El grueso de estas bayas varia mucho, algunas veces son bastante gruesas: estas son las mas estimadas en el comercio, se hallan bien llenas, y de un color de oliva claro; otras son mas pequeñas, derechas y de un pardo subido. Las primeras son sin duda alguna las que se cogen antes de su completa madurez; las otras quedan probablemente mucho mas tiempo sobre las ramas, ó bien han sido secadas sin precaucion.

La materia colorante es completamente distinta en estas dos variedades. Las bayas que no han alcanzado su madurez completa, comunican poco color al agua pura; pero cuando se las pone en infusion en el éter depositan una gran cantidad de sustancia de un hermoso amarillo de oro, á la cual Monsieur Kane ha dado el nombre de *crisoramnina*. Las bayas morenas solo contienen una poca de materia soluble en el éter; pero tratadas por el agua hirviendo, producen una materia de un amarillo de oliva que M. Kane designa bajo el nombre de *santoramnina*. Esta sustancia no se produce sino por la descomposicion de la primera; así, haciendo hervir durante algunos minutos en el agua las bayas que no están completamente maduras y haciéndolas secar en seguida solo producirán en el éter unas pequeñas señales de crisoramnina, y este principio por la accion del aire y del agua caliente, cambiará en santoramnina.

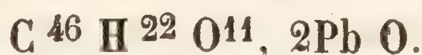
La crisoramnina es de un hermoso amarillo de oro; su aspecto es cristalino, y se la puede obtener en masas estrelladas y brillantes, formadas de agujas cortas y del aspecto de la seda. Esta sustancia apenas se disuelve en el agua fria y cuando se la hace hervir en el agua, la parte que se di-

suelve no se separa al enfriarse, pero cambia en santoramnina.

Se disuelve en el alcohol, pero no se la puede obtener por la evaporacion sino alterándola mucho. En el eter por el contrario se disuelve con facilidad, y se deposita en un estado de perfecta pureza por causa de la evaporacion espontánea de la disolucion. Se disuelve en las disoluciones alcalinas, en las cuales parece que se altera mucho. Secando á 100° esta sustancia contiene:

C^{46}. . . .	1725,0	58,23
H^{22}. . . .	137,5	4,64
O^{11}. . . .	1100,0	37,13
	2962,5	100,00

Añadiendo á una disolucion alcohólica de crisoramnina, una disolucion de acetato de plomo, se forma un hermoso precipitado amarillo que contiene:



$$C^{46} H^{22} O^{11}, 2Pb O.$$

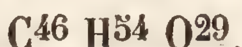
Por la descomposicion de un acetato de plomo mas básico, se obtiene una nueva sal $C^{46} H^{22} O^{11}$, 3Pb O. Se puede observar fácilmente en la misma baya á la crisoramnina en su estado natural; esta sustancia reviste el interior de las celulas capsularias de una cubierta semitrasparente y resinosa cuyo color es el amarillo claro.

La santoramnina se forma haciendo hervir en el agua á la crisoramnina, en una cápsula, de modo que se halle espuesta al aire libre. Al disolverse produce un color amarillo

de oliva. Evaporando el licor hasta sequedad, deja una masa morena enteramente insoluble en el eter, pero muy soluble en el alcohel y en el agua. Se la puede obtener tambien directamente de las bayas sin necesidad de separar desde luego la crisoramnina; pero de esta manera queda impura y se encuentra mezclada con una sustancia gomosa.

Si se la prepara por la evaporacion en el vacío, al lado del ácido sulfúrico, se deseca enteramente y se la puede reducir á polvo; pero si se la calienta para desecarla se liquida á una temperatura superior á 100°, y continua desprendiendo agua hasta que la temperatura ascienda á 200°.

Secando en el vacío á la santoramnina contiene



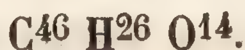
$$C^{46}\ H^{54}\ O^{29}.$$

Secándola á 100° pierde agua y contiene



$$C^{46}\ H^{26} O^{15}.$$

Por último á los 150° pierde todavía un equivalente de agua y se convierte en



$$C^{46}\ H^{26}\ O^{14}.$$

Esta sustancia deriva pues de la crisoramnina, por haberse fijado en ella dos equivalentes de oxígeno y un equivalente de agua. En efecto se tiene

Crisoramnina. Santoramnina.



$$C^{46}\ H^{22}\ O^{11} + H^{2} O + O^{2} = C^{46}\ H^{24}\ O^{14}.$$

Jugo de cáscara de nuez.

Braconnot, *an. de quim. y de fis.*, tom. LXXIV, página 304.

1318. Las cortezas que cubren las frutas del nogal comun y que son de un color verde por fuera y blancas por lo interior, no tardan en adquirir un color pardo que pasa despues al negro cuando se hallan espuestas al aire. Si se las coloca en una campana con aire y de manera que el esterior no pueda penetrar por los bordes, el oxigeno del aire contenido en la campana desaparece casi en su totalidad y se encuentra reemplazado por el ácido carbónico. La cáscara se vuelve parda á medida que el fruto se madura, porque se abre por varias partes y deja el paso libre al aire que se introduce en sus tejidos; de esta manera concluye por adquirir un color pardo; en este estado es como se hace su recoleccion. Se la pone en unos toneles y se la cubre de agua; entonces se la puede conservar durante muchos años; cuando se la ha recogido antes de su madurez no se conserva bien. El pardo proviene de ella.

Este pardo se emplea en la tintoreria y suministra sin necesidad de mordiente unos colores sólidos sobre la lana; se los puede variar desde el amarillo al pardo; pero hasta el presente no se los ha podido fijar con solidez, ni aun por el auxilio de los mordientes sobre el algodon ni sobre las otras materias vegetales.

El jugo de la cáscara de nuez recien filtrado, tiene un color de ambar un sabor acre, ácido y mezclado de amargura; espuesto al contacto del aire, sube su color y se forman unas películas negras sobre la superficie, que separándolas

se vuelven á reproducir. Estas películas dan por la desecacion una sustancia negra, frágil, de una fractura suave y bitrea; arde sin llama aparente. Esta sustancia se disuelve en la potasa; los ácidos la precipitan en forma de copos pardos. Parece que toma su orígen en la corteza á espensas de las materias amargas, porque despues de su separacion completa, la disolucion no posee ya este gusto acre y amargo : su saber es entonces ligeramente ácido y agradable.

El jugo de la corteza de nuez, enrojece con mucha fuerza la tintura del tornasol; precipita ligeramente la gelatina y colora en un verde tan subido al sulfato de hierro, que el licor parece negro, pero sin formar precipitado. El nitrato de plata y el acetato de plomo le precipitan; estos precipitados son complexos. El que se forma por el nitrato de plata se mezcla bien pronto con la plata reducida, y da lugar á una formacion de materia carbonosa.

Los álcalis coloran á este jugo en rojo subido y forman en él unos precipitados calcáreos; la disolucion se precipita por los ácidos en forma de copos que reproducen la materia negra descrita anteriormente.

Los principios del jugo de la cáscara de nuez, son segun M. Braconnot :

1.° almidon; 2.° la sustancia incolora, acre y amarga que se colora por el contacto de oxígeno; 3.° el tannino; 4.° los ácidos cítrico, málico y oxálico; 5.° la cal, potasa combinada y fosfato de cal.

HOLLIN.

BRACONNOT, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXXII, p. 37.

4319. El hollin que proviene de la combustion de la le-

ña, ha sido analizado por M. Braconnot; hé aquí los productos que ha encontrado en él:

1.°	Ulmina idéntica á la que se produce artificialmente por la accion de la potasa sobre el serrin	30,20
2.°	Materia animalizada, soluble en el agua insoluble en el alcohol. . .	20
3.°	Carbonato de cal con algunas señales de carbonato de magnesia. . .	14,66
4.°	Agua.	12,51
5.°	Acetato de cal.	5,65
6.°	Sulfato de cal.	5,00
7.°	Acetato de potasa.	4,10
8.°	Materia carbonosa insoluble en los álcalis.	3,84
9.°	Fosfato de cal ferruginoso. . . .	1,50
10.	Silice.	0,95
11.	Acetato de magnesia.	0,53
12.	Principio acre y amargo (absolina).	0,50
12.	Cloruro de potasio.	0,36
14.	Acetato de amoniaco.	0,20
15.	Acetato de hierro, algunas señales.	»
		100,00

El hollin cuyo análisis acabamos de manifestar, provenia de la combustion de la leña y se habia recogido muy lejos del fogon para que estuviera privado de todo aquel que se presenta bajo la forma de masas fundidas de un pardo negruzco.

Calentando en un crisol el hollin pulverulento, esperimenta una fusion pastosa, se hincha y por último arde produciendo llama. Si se le destila pierde desde luego un poco de agua casi neutra, y de un olor empirreumático; calentándola mas, suministra un líquido acuoso, moreno y la quinta parte de su peso de un aceite empirreumático y breoso. El cuello de la retorta se cubre de cristales de carbonato de amoniaco; el líquido contiene á esta sustancia con el acetato.

No tenemos necesidad de ocuparnos en este examen rápido del ácido úlmico, cuya historia hemos manifestado ya en otro lugar, ni de las sales que se encuentran en el hollin; es muy fácil esplicar cómo son arrastradas por el humo estas sales inorgánicas; en cuanto á la presencia del acetato de potasa y del acetato de amoniaco, la fabricacion del ácido acético, por la destilacion de la leña en vasos cerrados, y la presencia de las materias azotadas en todas las leñas, la esplican suficientemente.

El principio acre y amargo del hollin, al cual Braconnot da el nombre de *absolina*, se obtiene fácilmente lavando la materia piciforme que proviene del tratamiento alcohólico del estracto del hollin, por el ácido clorohìdrico y el eter acético, y evaporando la disolucion etérea, que es de un amarillo de oro. Este es un cuerpo oleiforme, de un sabor muy acre, fluido, no volátil y soluble en una cantidad de agua. Se sabe que el hollin obra contra la ténia ; M. Braconnot cree que esta propiedad es debida á este último principio que acabamos de indicar.

Para obtener la materia estractiforme animalizada , se hace disolver en el agua el estracto acuoso de hollin; en la disolucion se vierte acetato de plomo que precipita toda la materia piciforme. Se añade con precaucion ácido sulfúrico,

y este precipita el esceso de plomo. Se evapora la disolucion hasta la consistencia de miel, se precipita el sulfato de cal por medio de un poco de alcohol y se le separa; en seguida se dilata el licor en una gran cantidad de alcohol que precipita la materia animal. Redisuelta en el agua se presenta despues de la evaporacion de esta bajo la forma de escamas trasparentes de un amarillo rojizo. Esta materia tiene poco sabor; se disuelve en el agua en todas proporciones; se precipita por la infusion de nuez de agallas; el acetato neutro de plomo y el nitrato de plata la precipitan poco; el sub-acetato de plomo la precipita con abundancia. Esta sustancia se hincha al arder y esparce el olor de las materias animales, y suministra por la destilacion los productos que provienen de esta. El ácido nítrico la convierte en ácidos pícrico y oxálico.

CAPITULO II.

Tintura.

4320. El arte de teñir las telas ó sea de aplicar sobre los tejidos los diversos colores que la naturaleza suministra, ó que el arte nos enseña á crear, asciende á una época que se pierde en la noche de los tiempos. Teniendo su orígen en los tanteos empíricos, estuvo sometida la tintorería por mucho tiempo á las leyes de la rutina.

A nuestra época pertenece el haber colocado en el rango que hoy ocupa este arte tan útil, haciéndole figurar entre las principales de nuestras mas hermosas industrias químicas.

Para obtener este resultado es necesario disipar las numerosas preocupaciones que rodean á toda industria mercante: la ciencia moderna llegará á conseguirlo poco á poco;

ella trasformará las recetas que constituyen toda la ciencia del tintorero, en reglas ciertas é invariables, fundadas sobre el conocimiento científico de las materias colorantes; trazará la marcha de las mejoras; separará las dificultades que se presentan en la fabricacion, y abrirá por último, un nuevo campo á las investigaciones, para poder obtener los colores mas brillantes y permanentes.

A la química principalmente deberá la tintoreria todos sus progresos; y si en la actualidad se echa una leve ojeada sobre la práctica de este arte, en los tiempos pasados, no podrá menos de causar admiracion lo que bajo este aspecto debe á la ciencia. El blanqueo de las telas, la aplicacion permanente de nuevos colores, y el medio de variarlos hasta el infinito, son obra de la influencia de la química. La mecánica ha suministrado tambien á el arte de la tintura, sus socorros indispensables á toda arte de primera clase: á ellas se deben las perfectas máquinas que han simplificado el trabajo y que permiten obtener con una grande economía, y con una precision y rapidez maravillosas, estos diversos tejidos tan ricamente adornados de colores que en la actualidad se hallan esparcidos en las clases mas pobres de la sociedad.

4321. Los filamentos que sirven para fabricar las telas de todas clases, provienen ya del reino vegetal ya del reino animal: estos últimos se reconocen fácilmente por la propiedad que tienen de desprender un gran esceso de amoniaco cuando se los calienta con la potasa; las fibras vegetales por el contrario, dan en las mismas circunstancias un licor dotado de una reaccion ácida.

Entre los filamentos suministrados por el reino animal se distinguen tres sustancias de las cuales dos son de grande importancia, estas son: *la seda*, *la lana y los pelos* de diferen-

tes animales. Los tejidos formados por estas tres primeras materias se distinguen fácilmente entre sí, no por los caractéres químicos, porque tratados por los diversos agentes, darán al poco mas ó menos los mismos resultados; sino por los caractéres físicos. El hilo de seda sobre todo, presenta en el miscroscopio una gran regularidad de diámetro y una superficie lisa y pulida; los filamentos de la lana, por el contrario estan cubiertos de una multitud de pequeñas asperezas que hacen el hilo menos unido; su diámetro es mucho mas voluminoso que el de las hebras de seda y aumenta con la longitud de la lana.

Los pelos presentan los mismos caracteres que la lana, á escepcion de estar mucho mas exagerados.

El reino vegetal nos presenta tres primeras materias que son de la mayor importancia: estas materias son: *el lino*, *el cáñamo y el algodon*. La esperiencia permite reconocer fácilmente á la simple vista los tejidos formados por estas diferentes sustancias; la química seria muchas veces insuficiente para poderlas caracterizar.

Otra cosa seria si hubiera de analizarse un tejido compuesto por ejemplo, de seda y de lino; entonces bastaria tratarle por la potasa cáustica; la seda en este caso se disolveria enteramente y el lino no esperimentaria ninguna alteracion sensible. Por este medio se podria apreciar la proporcion de la seda, para lo cual bastaria contar en el miscroscopio el número de mallas destruidas en una superficie dada.

El mismo procedimiento permitirá distinguir el cáñamo y el algodon de la lana y del pelo.

Antes de someter estas ó los hilos y tejidos que forman, á las operaciones de la tintorería, importa hacerla sufrir algunas preparaciones preliminares.

El lino en su estado natural está fuertemente coloreado en gris; ademas está cubierto de una sustancia pectinosa que es necesario separar primeramente. Las materias leñosas que estan formadas enteramente de celulosa, son felizmente inatacables por los álcalis; la materia incrustante que se encuentra siempre en cierta cantidad se disuelve por el contrario fácilmente en los álcalis como asimismo la sustancia mucilaginosa: una simple legia hirviendo basta para separar todas estas materias estrañas.

El cáñamo, análogo al lino, contiene menos materia mucilaginosa, pero se le trata por los mismos procedimientos.

El algodon se presta con mas facilidad todavia que los filamentos precedentes á todas las operaciones de legiviacion y blanqueo.

Habiendo ya descrito al principio del 7.° volúmen de esta obra el blanqueo de las telas no añadiremos nada á los detalles que hemos dado sobre este punto; por lo tanto trataremos solamente de algunos puntos á propósito para cada clase de tintura.

Los filamentos de naturaleza animal necesitan igualmente purgarse de algunas sustancias estrañas, por unas operaciones anticipadas á la tintura.

Así la lana se somete siempre á la operacion del desengrasado, que separa de ella en efecto, una sustancia grasa conocida con el nombre *churre*. Las mas veces se termina su preparacion tratándola por los carbonatos alcalinos, que la desengrasan lo suficiente para que los diversos colores puedan penetrar en ella de una manera uniforme.

Los pelos presentan propiedades análogas y se los trata de la misma manera.

La seda, por último, es sometida á la operacion del des-

borramiento que está fundada igualmente en la accion de los álcalis débiles, del jabon por ejemplo, y que tiene por objeto el privar á la seda de toda materia estraña á la constitucion de la fibra sedosa.

Al hablar de cada uno de estos productos, describiremos las operaciones especiales que conviene hacerlos sufrir antes de someterlos á las operaciones de la tintura.

4322. Las materias colorantes sirven para producir sobre las telas diversos matices, que pueden clasificarse en uno de los grupos siguientes:

1.°	Azules.	Simples.
2.°	Rojos.	
3.°	Amarillos.	
4.°	Violetas.	Binarios.
5.°	Naranjados.	
6.°	Verdes.	
7.°	Colores compuestos. . .	Ternarios.
8.°	Negro.	

Las diversas materias colorantes conocidas, no son igualmente á propósito para teñir todas las clases de telas; cada una de estas materias puede ofrecer cualidades ó inconvenientes relativos á tal ó cual especie de tela que no producirán el mismo resultado sobre una tela de otra naturaleza.

Por consecuencia, vamos á echar una rápida ojeada sobre las circunstancias relativas al modo de producir cualquiera de los colores que preceden, sobre la lana, la seda y algodon.

El azul se obtiene por la aplicacion del índigo, el azul de Prusia ó el de la laca azul, formado por el óxido de cobre y la materia colorante del campeche.

El índigo se fija sobre la lana por medio de las cubas; es

decir, disolviéndole en el estado de índigo hidrogenado, ya sea por el auxilio de la cal, ya por el concurso de la potasa ó de la sosa. Las lanas mojadas en las cubas de azul, se impregnan de la disolucion de índigo y pasan al azul mas ó menos intenso por su esposicion al aire, que regenera al índigo azul separando el hidrógeno.

Este procedimiento suministra unos azules subidos y permanentes, porque el índigo se fija en su estado natural sin ninguna adiccion de materia que pueda reaccionar sobre él con el tiempo.

Hace poco tiempo que se ha encontrado el medio de fijar el índigo de la cuba sobre lana en tintas débiles, y sin embargo bien unidas; pero los procedimientos necesarios para este efecto no se han generalizado todavía.

Asi, cuando se trata de comunicar á la lana unos tonos azules débiles, se hace las mas veces uso de la disolucion del índigo en el ácido sulfúrico. Para evitar los efectos del esceso de ácido que se hace intervenir en la preparacion de esta disolucion, se emplean muchas veces el sulfoindigotato de amoniaco ó el de sosa, que ofrecen á la lana una combinacion azul, neutra, y sin embargo, susceptible de teñirla por medio de un alumbrado preparatorio.

El sulfoindigotato de alumina ó el ácido sulfoindigótico, fijados en la lana, la comunican un color azul bastante vivo; pero de poca permanencia.

El azul de Prusia se emplea igualmente para teñir la lana, y se le conoce mas generalmente con el nombre de azul de Francia. Esta tintura de azul de Prusia, se obtiene, bien sea fijando desde luego el óxido de hierro sobre la lana y haciendo intervenir en seguida al ácido prusianoférrico amarillo y al ácido prusianoférrico rojo, bien obrando directamente con

el ácido prusianoférrico amarillo, cuya descomposicion sobre la tela se determina por la accion del aire, que le trasforma en azul de Prusia.

Por último, la lana se tiñe en azul por medio de una decoccion de campeche y del sulfato ó el acetato de cobre, cuyo óxido forma con la materia colorante del campeche una combinacion azul que no es permanente; pero que no carece de viveza. Ofrece sin embargo algunas ventajas, como la de penetrar mas profundamente la tela en pieza, cuyo interior deja siempre sin teñir, el índigo de cuba.

La seda se tiñe en azul por medio del azul de Prusia, que se obtiene introduciendo la seda cubierta de mordiente por el óxido de hierro en una disolucion de ácido prusianoférrico amarillo.

Tambien se emplea el índigo de cuba para teñir la seda de azul. Por lo regular se hace uso de la cuba de índigo; pero el índigo no fija sobre la seda un color azul intenso, y para conseguir esto, es necesario las mas veces hacer intervenir un pie de orchilla ó de cochinilla. Algunas veces tambien se asocia el azul de cobre, la orchilla y el índigo.

Estas clases de azules son siempre mates, y esto esplica el éxito que se obtiene cuando aparece el azul de Prusia sobre la seda.

El algodon puede recibir los mismos azules de la lana, solo que cuando se trata de fijar el azul de índigo sobre esta clase de tela, se emplea siempre una cuba especial, formada por medio del índigo, de la cal y del sulfato de hierrro: esta es la que se conoce bajo el nombre de cuba de vitriolo. Por lo demas, en el capítulo concerniente á las telas pintadas, se hallarán los detalles relativos á ciertas aplicaciones de esta cuba, que permite producir los azules llamados de porcelana.

Tambien se hallarán algunas indicaciones relativas á la aplicacion de porcelanatos azules llamados de pincel, que se obtienen por medio del índigo, el sulfuro de arsénico y de la potasa.

El rojo sobre la lana se obtiene por medio de la cochinilla, la laca, la rubia y el palo Brasil.

Para obtener unos matices de rojo, hermosos y pronunciados, es necesario recurrir generalmente al empleo de un mordiente de estaño: de esta manera es como se obtiene el hermoso color conocido bajo el nombre de escarlata. Este mordinete se aplica ya directamente sobre la lana que se hace pasar en seguida al baño de tintura, ya indirectamente por sustitucion, haciendo reaccionar el mordiente de estaño sobre la lana alumbrada de antemano, y teñirla en seguida por los métodos ordinarios.

La seda se tiñe en rojo, ya por medio del cartamo, ya por la cochinilla. Hasta el presente no se ha fijado una verdadera escarlata sobre la seda. El palo Brasil produce sobre la seda un color rojo del cual se saca un escelente partido.

El algodon toma sus colores rojos del cartamo, de la rubia, de la cochinilla y del palo Brasil. Para esta clase de tela se emplea principalmente la rubia. Del palo Brasil se saca tambien algun partido. La cochinilla y el cartamo suministran unos colores hermosos, pero fugaces. El rosa de cartamo no se puede reemplazar por ningun otro, por su brillo y frescura; pero este color no tiene ninguna permanencia. Esponiéndole algunas horas á la accion del sol, se pierde casi enteramente.

Entre los rojos hay uno de una gran hermosura, este es el rojo de ioduro de mercurio; algunas veces se le emplea tambien sobre el algodon.

El amarillo sobre la lana se prepara por medio de la gualda, del quercitron ó del palo amarillo; á esta lista es necesario añadir la curcuma, el fustete y el achote. Nada hay mas variado, por otra parte, que las sustancias propuestas para teñir de amarillo. Es necesario citar ciertas retamas, la manzanilla, el fenugreco ó alfalfa, etc.

Puede decirse que el palo amarillo, el quercitron y la gualda, suministran á la lana un amarillo sólido, el fustete la comunica un amarillo muy brillante: por último, la curcuma contiene un color amarillo de una aplicacion fácil; pero por su falta de permanencia, solo se aplica sobre las telas de adorno, y jamás sobre las que tienen que sufrir mucho trabajo.

La seda toma los mismos amarillos que la lana; pero el achote es el que se aplica sobre ella mas generalmente. En cuanto al algodon, no solo recibe los mismos agentes, sino que tambien puede hacer uso de ciertos ingredientes, cuyo empleo le es mas particular: tales son el grano de Persia ó de Aviñon, el cromato de plomo, etc.

Los violados se obtienen fijando sobre la misma tela el azul y el rojo; pero es necesario elegir de un modo conveniente las dos materias colorantes y tener presente su accion mútua y su modo de obrar con respecto á la tela que se trata de teñir.

Los colores que entran en el naranja y sus variedades, se obtienen casi involuntariamente fijando sobre las telas los rojos propiamente dichos. En efecto, la mayor parte de los colores rojos estan acompañados de materias colorantes amarillas, ó dan orígen á semejantes materias cuando se los quiere fijar por el concurso de mordientes ácidos.

El verde se obtiene siempre por la union del azul y el amarillo. Se prepara en el índigo de cuba ó el sulfato de ín-

digo y un amarillo á propósito á la naturaleza de la tela y á la de la preparacion de índigo. Los verdes de cuba son permanentes; los de Sajonia tienen poca duracion. Los primeros reciben unos amarillos sólidos como el del palo amarillo, por ejemplo: los otros se tiñen con la curcuma, que ofrece un color amarillo mas fácil de emplear.

El negro sobre la lana se obtiene sin dificultad alguna: tal es la tendencia que tiene esta sustancia á apoderarse del negro. Indiferentemente puede empezarse á fijar sobre la lana el óxido de hierro para hacerla hervir en seguida con la materia que contiene el tanino, ó bien fijar desde luego el tannino y tratarla en seguida por la sal de hierro.

La nuez de agalla y el campeche, el vitriolo verde y el vitriolo azul, se emplean como materias á propósito para desarrollar el color negro que se fija sobre las telas.

La tintura negra sobre la seda, ofrece unas dificultades particulares. Generalmente exije que se proceda á una primera combinacion de la seda con el tannino, del cual se apodera con facilidad fijándose en ella en abundancia.

En seguida se ejecuta la tintura negra propiamente dicha pasando la seda á un baño de hierro, para el cual cada tintorero tiene su método particular. Muchas veces se emplea el tannino del castaño para esta clase de tintura.

Para el algodon se sigue la práctica contraria, se fija el hierro sobre la tela; y esta recibe en seguida el tannino de la nuez de agalla con mas ó menos mezcla de campeche.

4323. Examinemos ahora de una manera general las condiciones á que es necesario atender para poner en relacion del modo mas conveniente á las materias colorantes con las telas que se han de teñir. Hay unas materias colorantes que por su gran disposicion á unirse con las telas, se las puede

fijar directamente; pero hay otras, y estas componen el mayor número, que exigen para fijarse sobre los tejidos el empleo de unos agentes intermedios llamados mordientes, que tienen á la vez una gran tendencia á penetrar la tela y á unirse á los colores, formando de esta manera unas combinaciones coloreadas muy permanentes.

Para que una sustancia pueda servir de mordiente, es necesario que reuna las siguientes condiciones, á saber:

1.° Que tenga al mismo tiempo una accion especial sobre la tela y sobre el color que se debe aplicar;

2.° Que no ataque ni destruya con el tiempo á una ni á otra de estas dos sustancias;

3.° Que forme con el color un compuesto enteramente insoluble en el agua, y que sea lo menos alterable posible por los agentes atmosféricos;

4.° Por último, que se preste fácilmente á todas las operaciones necesarias al trabajo de la tintorería.

Los ácidos en general no pueden servir de mordiente porque desde luego tienen muy poca afinidad con las telas, y porque alteran en la mayor parte de los casos el tegido ó el color. Sin embargo, como el ácido sulfúrico hace solubles á ciertos colores, se aprovecha esta última propiedad para producir unos matices que no se podrian obtener de otra materia. El empleo del sulfato de indigo ofrece un ejemplo de esto muy marcado, y prueba que la aplicacion del ácido sulfúrico podrá recibir mayor estension. Por este ejemplo se advierte que hasta el presente el empleo de los ácidos en la tintorería es muy limitado.

Entre los óxidos metálicos hay muchos que por el contrario llenan perfectamente las condiciones que exigen los mordientes.

Segun las circunstancias que acabamos de anunciar, se puede deducir en cuanto al empleo de los óxidos como mordientes, los siguientes principios :

Los óxidos muy solubles, y que por consecuencia tendrán alguna tendencia á formar con las materias colorantes unos compuestos solubles en el agua, le verán desecharse completamente, porque no llenan una de las principales condiciones: la potasa, la sosa , el amoniaco etc., se hallan colocados en esta categoría.

Los óxidos poco solubles, que tienen una grande afinidad con las materias colorantes y que producen con ellas unos principios insolubles en el agua; no se deben emplear, si por otra parte, tienen poca afinidad con los tegidos: en este caso se encuentran, la cal, la magnesia, etc. Por esta última causa, no podrán estas sustancias fijar los colores sino en muy pequeña proporcion.

Los óxidos que ceden con facilidad su oxígeno, como los de mercurio , de plata, etc., y que por consecuencia tienen una gran tendencia á apoderarse de una parte del hidrógeno de la materia colorante y á destruirla en todo ó en parte, manchando ademas los matices por la tinta debida al metal que ha quedado á descubierto, deben desecharse tambien porque no llenan la principal condicion.

Por la misma razon los óxidos coloreados, como los de hierro, de plomo, de cobre, etc., no se deben emplear jamás cuando se quiere conservar la tinta primitiva de la materia colorante, pero por otro lado, prestan un grande auxilio, siempre que se quiere modificar esta tinta , y aun obtener unos matices diferentes con un solo color. Ya veremos numerosos ejemplos de esta aplicacion en la fabricacion de las telas pintadas.

5.° Siendo insolubles en el agua los óxidos mas convenientes, es necesario, para hacer posible su aplicacion, emplearlos combinados con los ácidos, bajo la forma de sales solubles.

Por otra parte, en igualdad de circunstancias y por las razones que acabamos de indicar, el mejor mordiente estará formado por el óxido que tenga mas facilidad para separarse del ácido que le hace soluble; esto se concibe perfectamente, porque de esta manera se combinará con mayor facilidad y rapidez con la tela. El acetato ó el tartrato de hierro, por ejemplo, son preferibles al sulfato; el acetato ó el tartrato de alumina tambien lo son á el alumbre.

Por último, entre las sales susceptibles de producir la base del mordiente, se deberá preferir en igualdad de circunstancias, aquella cuyo ácido altere lo menos posible á la tela cuando se halle en libertad.

Otras reglas hay que seguir en el empleo de los mordientes; pero como solo son aplicables á alguna que otra tela, hablaremos de ellas al describir detalladamente los procedimientos de la tintorería.

4324. En resúmen; siempre que se quiere teñir sólidamente y conservar en el color toda su frescura, puede decirse que los mejores mordientes son los que tienen mayor afinidad con los tegidos y la materia colorante, y que producen con esta última unos compuestos insolubles, incoloros, y que tienen menos tendencia á alterar la materia colorante la tela; por último los que se aplican con mayor facilidad.

Entre los óxidos metálicos que gozan en el mas alto grado de todas estas ventajas es necesario colocar en primer lugar á la alumina: la pureza de su blancura la permite conservar á los colores todo su brillo fijándolos al mismo tiempo

perfectamente; esta sustancia tiene ademas la propiedad de separarse fácilmente de los ácidos aun los mas poderosos. Se la emplea las mas veces para la lana en el estado de alumbre y lo mismo se practica para la seda. Para los tegidos vegetales, por el contrario , el acetato de alumina es preferible al alumbre, porque el ácido se separa con mayor facilidad de la base, y por otra parte tiene menos accion sobre las telas que el ácido sulfúrico.

El óxido de estaño incoloro como la alumina, conserva tambien los colores en su propio matiz; hay algunos casos en que se hace indispensable este mordiente porque aviva sobre manera los tintes, y dá brillo á las telas; mas adelante hablaremos de él detalladamente, al tratar de la tintura escarlata.

El cremor de tártaro ó bitartrato de potasa, constituye por sí mismo un mordiente débil, que se usa muchas veces en la tintura de las telas de lana ligeras, que se quieren colorear de un matiz débil, pero brillante.

Bajo otro título, interviene en la tintura de las telas de lana ordinarias; entonces se le asocia con el alumbre, el sulfato de hierro, los cloruros de estaño, etc. El papel que desempeña en esta circunstancia consiste en determinar una doble descomposicion, de la cual resultan el sulfato de potasa ó el cloruro de potasio; mientras que el ácido tártrico permanece unido á la alumina , al peróxido de hierro ó al óxido de estaño. Es muy probable que las materias colorantes roben con mas facilidad la alumina, el peróxido de hierro ó el óxido de estaño, al ácido tártrico que al ácido sulfùrico. Ademas , la presencia del ácido sulfúrico libre seria perniciosa, tanto para la tela cuanto para la materia colorante, mientras que el ácido tártrico libre no puede ejercer sobre ellas ninguna accion perjudicial.

No son los metales los únicos que tienen la propiedad de suministrar los mordientes; en el reino animal, y sobre todo en el vegetal, hay tambien algunas sustancias que estan dotadas de la misma facultad. Algunas veces las del reino vegetal desempeñan un papel de alta importancia para este fin; el tannino es el que se emplea en ellas con mas frecuencia, este hace un gran servicio en la tintura de las telas de hilo y de algodon.

4325. Segun lo que acabamos de esponer sobre los mordientes, se advierte que se los puede dividir en dos clases bien distintas :

Los mordientes incoloros, que solo sirven de intermedio para fijar los colores y hacerlos insolubles.

Los mordientes coloreados, que modifican la tinta primitiva de los colores.

La aplicacion de los mordientes sobre las telas, se puede hacer de tres maneras diferentes :

1.º En el estado libre : para esto basta introducir la tela en el baño de mordiente antes de pasarla al de color , ó bien aplicar sobre la tela el mordiente de un aspecto biscoso, por medio de planchas grabadas.

2.º Mezclado con el color: en este caso basta sumergir la tela una vez en el baño que contiene la mezcla para aplicar al mismo tiempo el mordiente y el color ; y por consecuencia para hacer á este último intenso y sólido.

3.º En el estado libre desde luego, y despues mezclado con el color: en este último caso, que es muy raro, se introduce primero la tela en el mordiente, y despues en el baño mezclado de color y de mordiente.

En circunstancias semejantes á las dos últimas , es necesario que el mordiente añadido al color sea de tal naturaleza que no le precipite.

Cuando solo se quieren teñir ciertas partes de los tejidos se aplica el mordiente muchas veces en el estado pastoso por medio de planchas grabadas en relieve ó de cilindros de cobre grabados en hueco: así es como se practica en la fabricacion de las indianas.

El calor activa siempre la penetracion de los mordientes, y su accion sobre los tejidos; sin embargo, es necesario moderarla segun la naturaleza de la tela, y segun la afinidad mayor ó menor de esta última para con el mordiente que se quiere aplicar.

Para el alumbrado de la lana, debe ascender la temperatura á 100°; para el del algodon basta de 30 á 50; para la seda se puede operar al grado ordinario. Al tratar de cada tinte en particular, veremos en qué circunstancias se debe preferir esta ó la otra temperatura.

Cuando las telas han recibido el mordiente, se deben desecar muchas veces antes de mojarlas en el baño del tinte; esta precaucion es indispensable, si se quiere que el mordiente se combine bien con el tejido; sin embargo, algunas veces es necesario suprimir esta desecacion.

El alumbrado de la lana se opera siempre en un baño hirviendo, y de aquí viene el nombre de hervor, bajo el cual se designa generalmente esta operacion. Para alumbrar la lana se emplea siempre una mezcla de alumbre y de cremor de tártaro. El efecto mas evidente de esta adiccion, consiste en purgar al baño de carbonato de cal, que el agua retiene generalmente en disolucion, y que obrando sobre el alumbre, determinará su descomposicion, produciendo un sub-sulfato de alumina y de potasa insoluble, que amontonado por la tela y fijándose con desigualdad sobre ella, produciria varias manchas al pasarla al baño de tintura.

Sin atender á este efecto, que se podria producir por un ácido cualquiera, el cremor de tártaro debe ser susceptible de jugar un papel especial, que parece consistir sobre todo, en una doble descomposicion, que trasforme al alumbre en tartrato de alumina.

Sea como quiera, despues de haber hervido una ó dos horas en el baño de alumbre, la lana que se ha agitado constantemente á fin de darla mas igualdad en la aplicacion del mordiente, se la debe retirar de la caldera y despues de haberla escurrido lo conveniente, se la debe dejar en reposo durante uno ó dos dias, cuando se trata de teñirla en colores de mucho cuerpo. La esperiencia ha probado que este reposo sobre el mordiente, favorece en alto grado la union de este con la tela.

Para aplicar los mordientes de estaño se emplean igualmente el cremor de tártaro: esta es tambien una adiccion indispensable, cuando se quieren fijar las sales de hierro para la tintura negra.

4326. La lana puesta en contacto en frio con una disolucion acuosa de alumbre, se apodera de una parte de esta sal, sin hacerla esperimentar alteracion alguna. Los señores Thénard y Roard, se han asegurado en efecto de que la lana alumbrada en frio, abandona al alumbre al tratarla por el agua hirviendo, y que al cabo de veinte lavaduras operadas al grado de la ebullicion, restituye una cantidad de alumbre igual á la que habia desaparecido del baño del alumbrado.

Cuando se hace hervir la lana en una disolucion de alumbre, cede una porcion de materia orgánica que se disuelve; pero al mismo tiempo absorve, á lo que parece, al alumbre en su estado natural.

Cuando se pone la lana en contacto con una disolucion de

acetato de alumina, absorve tambien á esta sal intacta ; pero haciendo desecar la lana mordentada de esta manera pierde una cantidad muy notable de ácido acético. Así, cuando se hace hervir esta lana con el agua pura , cede cierta cantidad de acetato de alumina, conservando una porcion de alumina que no se puede disolver.

La lana con el cremor de tártaro, juega un papel enteramente opuesto: se apodera de una porcion de ácido de esta, y deja en libertad al tartrato neutro de potasa, que permanece disuelto; al mismo tiempo, la lana fija cierta cantidad de bitartrato de potasa sin descomponer.

Falta determinar ahora el cómo se conduce la lana, cuando se la pone en contacto á la vez con el alumbre y el cremor de tártaro. Es muy posible que se fijen á la vez, el alumbre, el tartrato doble de alumina y de potasa y el ácido tártrico. La presencia del alumbre en la lana que sale del hervor , tal cual se practica en las tintorerías, es evidente; la del tartrato de alumina y de potasa, ó del ácido tártrico libre es de presumir.

La seda se une igualmente al alumbre, cuando se la deja introducida en una disolucion fria de esta sal ; en seguida abandona la sal al agua hirviendo, y le reproduce en su estado natural por la evaporacion.

Esta sustancia se conduce como la lana, cuando se la pone en relacion con el acetato de alumina. Desde luego absorve á esta sal enteramente, despues por la desecacion, pierde ácido acético y retiene una mezcla de acetato de alumina y de alumina libre. Entonces suministra acetato de alumina al agua hirviendo.

El sulfato de peróxido de hierro cede una porcion de su base á la seda.

El alumbrado de la seda se opera siempre en frio, porque perderia de su lustre, si se tratara de producirlo en caliente. El baño de alumbre no contiene cremor de tártaro, cuando se trata de cubrir la seda de mordiente. Por el contrario, se ha recurrido á la variedad de alumbre mas neutra posible, es decir, al alumbre de Roma que solo contiene un poco de alumbre con esceso de base. En esta práctica, se encuentran dos ventajas. La primera consiste en que el alumbre de Roma está perfectamente exento de hierro, cuya cualidad es preciosa para la aplicacion de los colores claros, seria imposible el fijar un buen amarillo sobre la seda, no teniendo alumbre de Roma para alumbrar la materia. La segunda está fundada en la propiedad que tiene el alumbre de Roma de abandonar una parte de su base bajo la forma de sub-sal hácia los 50°.

El baño de alumbre se obtiene con 20 ó 25 kilógramas de alumbre, para 40 ó 50 cántaros de agua. En este baño se mantiene la seda durante 8 ó 10 horas. Al cabo de este tiempo se la saca, se la escurre, se la tuerce sobre el baño y despues se lava.

Cuando el baño ha servido para alumbrar cerca de 75 kilógramas de seda, se le restituyen 10 kilógramas de alumbre, y así se continua hasta que la materia orgánica que la seda comunica al agua se hace demasiado abundante en el baño y exhala un mal olor. En semejante caso, se le apura pasando á él las sedas, que se deben teñir en colores oscuros, y en seguida se renueva completamente.

El alumbrado de algodon, presenta al poco mas ó menos las mismas circunstancias. Para cuatro partes de algodon se toma una parte de alumbre ordinario, que se disuelve en el agua, á la cual se añaden cerca de 1/16 de sosa, que le hace pasar al estado de alumbre de Roma. Se impregna el algodon

de esta disolucion meneándole en el baño, despues se le reune en una cuba cuando está humedecido de la disolucion de alumbre, con lo restante del baño. Al cabo de 24 horas se le retira, tuerce, se le lava en agua corriente y se le somete á las operaciones de la tintura.

El alumbrado de algodon aumenta su peso en cerca 1/40.

El lino y el cáñamo sometidos al alumbrado en las mismas circunstancias que el algodon, se conducen al poco mas ó menos de la misma manera.

4327. La teoría del alumbrado se liga estrechamente con la de la tintura. Esta puede considerarse bajo dos aspectos muy diferentes. En efecto, ya se admite que existe una verdadera combinacion entre la tela y la materia colorante, que se podria determinar por una afinidad entre estos dos cuerpos, y que presentaria unas circunstancias análogas á las que se presentan en todas las combinaciones químicas, es decir, un estado de saturacion, pasado el cual la union de los dos cuerpos ofrecerá un caracter de instabilidad muy fácil de manifestar; ya por el contrario se considera la tintura de las telas como producidas por un fenómeno, al poco mas ó menos mecánico, en virtud del cual quedarán las materias colorantes aprisionadas en las mallas de los filamentos orgánicos que se tratan de teñir.

Esta última opinion es sin duda alguna la mejor fundada. Ella asemeja el fenómeno de la tintura á unos fenómenos que se aproximan todos en efecto, y que se producen entre el carbon animal y las materias colorantes disueltas. Así como el carbon animal se apodera de las materias colorantes contenidas en una disolucion acuosa, que las hace insolubles fijándolas en sus poros de una manera puramente mecánica, asi la lana, la seda y el algodon, pueden apoderarse de las

materias colorantes que se hallan en disolucion, fijarlas en sus poros y hacerlas mas ó menos insolubles en el agua.

La esperiencia demuestra sin embargo, que la tintura producida de esta manera, carecerá á la vez de intensidad y de permanencia, cualidades que toma por la aplicacion de los mordientes. Fácil es advertir que los mordientes podrán fijarse en los tegidos por las mismas causas que determinan la fijacion de las materias colorantes en el carbon animal. Se sabe efectivamente, que el carbon animal goza la propiedad de apoderarse no solamente de las materias colorantes que contiene el agua, sino tambien de ciertas sales. Fácil es comprender que la seda, la lana y el algodon, pueden á título de cuerpos porosos apoderarse puramente del alumbre, y que esta sal una vez aprisionada en las mallas del tejido, pueda reaccionar en seguida sobre la materia colorante á medida que esta penetre á su vez por la tela.

Asi, se pueden referir á la misma causa que determina la accion del carbon animal sobre ciertas sales solubles ó sobre las materias colorantes, los fenómenos de absorcion que caracterizan la fijacion de los mordientes y la penetracion de los principios colorantes en los tejidos.

Pero si una tela se encuentra impregnada de alumbre y se la pone en contacto con un baño de materia colorante soluble, se tiñe de una manera profunda é intensa, y la tintura parece esencialmente producida por una clase de laca, formada por medio de la materia colorante y de la base de los mordientes.

Por el contrario en cierto número de casos, la mezcla de este mordiente con el baño de tintura no ocasiona ninguna precipitacion de laca insoluble. Asi cuando se mezcla el alumbre y una decoccion de palo del Brasil, no se forma nin-

gun precipitado; y para obtener una laca de palo del Brasil, es necesario hacer intervenir un carbonato alcalino ó un álcali tal como el amoniaco; en una palabra, es necesario dejar á la alumina en libertad.

Admitiendo pues como lo prueban los esperimentos de los Sres. Thenard y Roard, que las telas fijen el alumbre en su estado natural, es necesario admitir al mismo tiempo que por causa de una accion especial determina el tejido en seguida la union de la base del mordiente con la materia colorante. Esta accion especial reemplaza la del álcali.

Es muy cierto que las telas que se tratan de teñir poseen en alto grado la facultad de apoderarse de las materias colorantes insolubles, cuando se presentan á ellas en el estado naciente. Asi es como el algodon se tiñe en rosa en un licor que contiene ácido cartámico en suspension, que proviene de la descomposicion del cartamato de sosa por un ácido. Del mismo modo la lana se tiñe en negro en un líquido hirviendo que contiene una sal de hierro y una disolucion de tanino, y se apodera por consecuencia del precipitado negro que resulta de su mezcla. Así aun cuando el tintorero busque generalmente el modo de producir el compuesto insoluble que debe teñir la tela en los mismos poros de esta, puede decirse sin embargo que en muchos casos el tejido puesto en presencia del precipitado naciente, goza la facultad de apoderarse de él, y producir por este medio un matiz mas ó menos intenso.

A esta tendencia es debida una causa que falta determinar; se debe referir sin duda la reaccion que se verifica entre el alumbre y las materias colorantes solubles; á ella se refieren probablemente los fenómenos mas misteriosos todavía de la tintorería.

En efecto, en qué consiste que la lana toma tambien el color escarlata, y el algodon y la seda no le pueden fijar? Cómo la lana se apodera tan fácilmente del precipitado negro formado por el tannino y las sales de hierro, mientras que la seda en las mismas circunstancias no se tiñe de negro, sino con muchísima dificultad y á espensas de procedimientos costosos? Cómo, en una palabra, ciertos colores se fijan mejor sobre ciertas telas que sobre otras, sino en virtud de una accion especial que se distingue sin razon bajo el nombre de afinidad, pero que no constituye menos que esta una fuerza ó una resultante de diversas fuerzas, de las cuales es necesario tener cuenta en las operaciones de la tintorería?

Confundir la afinidad química, propiamente dicha, tal cual se pone en juego en las combinaciones químicas ordinarias, producidas en proporciones definidas con los fenómenos de la tintura, es ciertamente confundir las ideas mas distintas. En la union de la seda con el azul de Prusia, ó de la lana con el índigo pasa una cosa muy diferente que la combinacion del azufre con el plomo.

Considerar el tejido como un simple filtro, susceptible de retener en sus poros ciertos precipitados, y de recibir los colores que le son propios, es tambien separarse demasiado de la verdad, y nada esplica en esta suposicion el cómo se forma la laca coloreada en la mayor parte de las operaciones de la tintura que se verifican entre una laca aluminosa y un baño colorante incapaces de producir ninguna laca, si no se hacen intervenir un álcali que sea á propósito para poner la alumina en libertad, ó una tela que pueda apoderarse de la laca á medida que se vaya formando.

Entre las causas que conducen á considerar las materias colorantes insolubles y las telas como susceptibles de reunir-

se en virtud de una fuerza especial, es necesario tener presente las que resultan de los esperimentos de M. Chevreul, que ha observado efectivamente que una vez reunidas las telas y los colores, forman unos productos dotados de propiedades que difieren segun la naturaleza de la tela para el mismo color.

Así las propiedades de la materia tintórea se encuentran profundamente modificadas por la accion propia del tejido sobre esta materia. Una multitud de ejemplos ponen fuera de duda esta verdad. Es constante que los progresos futuros de la tintorería solo se pueden adquirir por medio de un estudio sistemático y profundo de las propiedades específicas de las telas con respecto á las diversas materias tintóreas que se pueden fijar sobre ellas.

4328. La teoría del alumbrado se puede aplicar á la accion de las sales de hierro, de estaño, etc. sebre las telas. Sin embargo, en la tintura negra pasan algunos fenómenos especiales que vamos á examinar guiados por M. Barewil.

Cuando se vierte una disolucion de ácido agálico ó de tannino, cuyos ácidos son incoloros y forman tambien unas sales incoloras, en una disolucion de sulfato de peróxido de hierro, se obtiene un precipitado de un azul intenso, que queda suspendido en el líquido. Este hecho anómalo ha escitado mas de una vez la atencion de los químicos; M. Berzelius y M. Chevreul han emitido algunas dudas sobre la simplicidad de esta reaccion.

Se sabe hace mucho tiempo que los ácidos tánico y agálico no precipitan las protosales de hierro, cuando se hallan al abrigo del contacto del aire. Los Sres. Berzelius, Chevreul y Persoz, han hecho un esperimento inverso, en el cual se prueba que cuando se vierte ácido agálico ó tannino en una

sal de peróxido de hierro, hay produccion de una sal de hierro al mínimun de oxidacion.

Este hecho se prueba de una manera muy sencilla añadiendo á la disolucion azul producida por el sulfato de peróxido de hierro en una disolucion de ácido agálico, un esceso de acetato de plomo ó de carbonato de cal, que precipitan la combinacion azul al mismo tiempo que el ácido sulfúrico. Por la filtracion se separa un líquido incoloro en el cual se patentiza la presencia del hierro al mínimun de oxidacion.

Cuando se vierte gota á gota una disolucion de tannino ó de ácido agálico en una disolucion de sulfato de peróxido de hierro en esceso, no se obtiene coloracion azul, y si se produce es sumamente debil.

Si se añade á una disolucion de ácido agálico en esceso de sulfato de peróxido de hierro, y se precipita el licor por el acetato de plomo, se obtiene un residuo azul, que tratado por el ácido oxálico forma oxalato de hierro soluble. El licor azul desaparece completamente, y se le puede restablecer por el acetato de sosa.

La disolucion oxálica muy dilatada en el agua, contiene los dos óxidos de hierro al máximun ó minimun de oxidacion.

De estos hechos se puede concluir realmente que partiendo de una protosal de hierro, es necesario añadir oxígeno y si de una per-sal será necesario separar cierta cantidad de oxígeno para producir el compuesto azul, y que este compuesto contiene á los dos óxidos. En el primer caso el oxígeno admosférico se dirige esclusivamente sobre el protóxido de hierro; y en el segundo una parte del oxígeno de peróxido destruye una proporcion correspondiente de ácido agálico ó de tannino que convierte en una materia morena. Esta materia no entra en la formacion del nuevo compuesto que se debe

considerar como una sal formada de tannino ó de ácido agálico, y de un óxido intermedio de hierro, probablemente azul, cuya tinta se altera ligeramente por esta sustancia morena.

M. Bareswill ha hecho numerosas tentativas para obtener el óxido azul en el estado de libertad; muchas veces lo ha conseguido pero en unas circunstancias que no se podrian reproducir á voluntad. Por lo demas la imposibilidad de hacer cristalizar el sulfato azul de hierro y aislar el ácido de la combinacion azul agálica, impide el recurrir al análisis para llegar á la fórmula de estas sales de hierro intermedias; indudablemente se ha debido proceder por la sintésis.

De todas las mezclas de sulfato de protóxido y de peróxido que se han ensayado, la que produce el azul mas puro, con el ácido tánnico y el ácido agálico, contiene precisamente tres equivalentes de sal de protóxido y dos de sal de peróxido cuyas proporciones corresponden precisamente al cianuro $Fe^{7} O^{2}$ que constituye el azul de Prusia.

La concordancia de color que existe entre el óxido y el cianuro hacen esta fórmula probable.

Las investigaciones de M. Bareswill demuestran por otra parte que este óxido azul no es el único óxido de hierro intermedio, y conducen á admitir tambien la existencia de un óxido intermedio de color verde. La existencia de los óxidos de hierro intermedios salificables, que entran en las sales con el color que les es propio, distribuyen algunas luces sobre las diversas coloraciones producidas por los diferentes tanninos, por la morfina y por algunos otros principios orgánicos con las sales de hierro. Tambien interviene en la produccion del color violeta, del negro, de pulga y del verde con los principios colorantes, rojos ó amarillos, en presencia de las sales con base de peróxido de hierro. En efecto, entre los colorantes

amarillos, la curcuma, por ejemplo, no produce el color verde; entre los colorantes rojo, el ácido oléico no produce el violeta cuando hay produccion de verde como con el grano de Persia y el quercitron, ó de violeta, como con la rubia, el campeche, etc., pasan los fenómenos como con el tanino y el ácido agálico, es decir, que hay una reduccion de peróxido de hierro y formacion de un óxido intermedio.

4329. Todo el mundo sabe la rapidez con que ciertas materias colorantes de naturaleza orgánica, tales como la curcuma, el achote, el cartamo, la orchilla, etc., se alteran cuando las telas sobre que se han fijado se hallan sometidas á la accion simultánea del aire y de la luz solar; pero antes de M. Chevreul, ninguno habia tratado de investigar exactamente la parte que toma la luz en estos fenómenos y determinar si este fluido es capaz de producirlos por sí solos sin el concurso del oxígeno y del vapor de agua contenidos en la atmósfera. Vamos á dar en resumen los interesantes resultados á que ha podido llegar este ilustre químico.

Chevreul ha observado, que la curcuma bajo la influencia de la luz, se altera en el vacio y en el hidrógeno secos, pero con mas lentitud que en el aire seco ó húmedo; por otro lado la lana y la seda toman un color amarillo claro agrisado, que no presentan las mismas telas colocadas en el aire.

El color persiste mejor sobre la seda y la lana espuestas al aire húmedo, que sobre las muestras que estan al aire seco.

El amarillo de curcuma se conduce en el vapor de agua y en el hidrógeno húmedo, perceptiblemente de la misma manera; pero la accion que recibe del vapor de agua cuando el color se halla fijo sobre el algodon, es de las mas notables. En efecto, el color de la curcuma sube desde luego mucho despues se debilita con lentitud de manera que se necesita mas

tiempo para que el color pase en el vapor de agua, que el que seria necesario si estuviera en el vapor seco; lo que hay de notable en esto es, que la seda y la lana distan mucho de dar á la curcuma la misma estabilidad que el algodon.

El achote, el cartamo, la orchilla, el índigo y el azul de Prusia, colocados en las mismas circunstancias, han dado lugar, ya á unos resultados semejantes á los precedentes, ya á unos fenómenos inversos: así, tal color es mas alterable bajo la influencia de la luz en el vacío ó en el aire secos, que en el vacío ó en el aire húmedos; tal otro recibe mas estabilidad de parte de esta tela que de la otra.

Generalizando las numerosas observaciones de M. Chevreul, que no referiremos aqui, y para las cuales dirijiremos á nuestros lectores á sus memorias originales, se llega á las conclusiones siguientes:

El índigo aplicado sobre el algodon, la seda y la lana, se conserva en el vacío aun cuando se halle á la accion de la luz, mientras que el azul de Prusia aplicado sobre las mismas telas y colocadas en las mismas circunstancias se decolora.

La curcuma aplicada sobre las mismas telas, se altera en el vacío con bastante rapidez bajo la influencia de la luz.

La orchilla, el cartamo y el achote, resisten á la luz en el vacío y en circunstancias en que la curcuma se altera.

El ácido sulfo-indigótico fijado sobre la lana, se altera bajo la influencia de la luz en el vacío y en el aire húmedo; mientras que el índigo solo esperimenta un pequeño cambio.

La orchilla solo le esperimenta; fijada sobre la lana y la seda resiste mucho mas en el aire húmedo que el achote y el cartamo.

La luz en el vacío seco no tiene accion sobre el achote fijado en el algodon y en la seda, mientras que obra sensiblemente en el que se ha fijado sobre la lana.

La luz en el vapor de agua altera á la curcuma fijada sobre la seda y la lana, y de ninguna manera á la que se ha fijado sobre el algodon.

En el vapor de agua altera la luz al cartamo que se ha fijado sobre la seda y la lana, y no le altera cuando se ha fijado sobre el algodon, conservando su color de rosa.

La luz en el vapor de agua no altera á la orchilla fijada sobre la lana y la seda, pero sí decloora á la que se ha fijado sobre el algodon.

De todo esto resulta, que el achote es mas estable sobre el algodon que sobre la lana, mientras que la orchilla esperimenta precisamente una accion inversa.

Estos ejemplos demuestran hasta la evidencia, que no se puede establecer una afinidad absoluta entre las tres clases de telas, lana, seda y algodon y los diferentes principios colorantes.

La luz produce cambios mucho mas grandes en el aire seco, que cuando obra solamente en el vacío; pero estos cambios no se pronuncian en la misma intensidad en todas las materias colorantes.

El cambio poco sensible que se verifica sobre el azul de Prusia que se ha fijado sobre el algodon, lo es mucho mas sobre la seda y la lana.

Tambien es poco pronunciado sobre el índigo cuando este se ha fijado sobre el algodon; pero se pronuncia mucho mas cuando se ha fijado sobre la seda.

La orchilla se destruye totalmente sobre el algodon por la accion de la luz, y sobre la seda y la lana deja siempre una tinta sensiblemente rojiza.

La curcuma y el cartamo se destruyen siempre completamente por la luz en las tres clases de telas.

En el aire húmedo obra la luz de un modo diferente, asi la curcuma y el achote fijos sobre el algodon, son mas alterables en el aire húmedo que en el aire seco, bajo la influencia de la luz; lo mismo sucede con el índigo y el ácido sulfoindigótico.

La luz y el vapor de agua, blanquean con mas velocidad al azul de Prusia fijo sobre las telas que la luz sola.

Los cambios que esperimenta la curcuma fija sobre el algodon por el vapor de agua, son muy notables; el color sube, adquiere el rojo y despues se debilita poco á poco: en este medio se conserva mucho mas tiempo que en el aire húmedo y en el vacío.

El cartamo fijado sobre el algodon no se altera sino con mucha lentitud en los vapores de agua, y la alteracion es siempre menor que en el aire húmedo; sobre la seda, y en la lana sobre todo, se altera con mas prontitud que sobre el algodon.

Las telas teñidas con la curcuma, el achote, el cartamo y la orchilla, se conducen en el gas hidrógeno seco como en el vacío. Parece que una presion igual á la de la atmósfera producida con un gas que no ejerza ninguna accion química sobre las telas teñidas, no tiene influencia mecánica para retener á los elementos gaseosos de estas telas, y que por lo tanto no tiene tampoco influencia para poderlas alterar.

Las observaciones ya conocidas, manifiestan la necesidad de someter las diversas materias colorantes á unos ensayos análogos á los precedentes, á fin de juzgar de su solidez respectiva, bien se trate de comparar entre sí diversas materias colorantes susceptibles de teñir una tela en el mismo color, bien de comparar reunidos los diferentes procedimientos, teniendo

por objeto el aplicar sobre una tela una misma materia colorante.

M. Chevreul ha examinado ademas los cambios que esperimentan las telas teñidas de parte del calor y de los agentes atmosféricos, á fin de asegurarse si colocándoleen circunstancias idénticas obrará el calor del mismo modo que la luz, ó de una manera diferente.

Este químico ha observado que las materias colorantes no presentan una estabilidad igual cuando se las espone en el vacío á una misma temperatura convenientemente elegida.

La curcuma, que en la atmósfera se altera con tanta rapidez, no esperimenta cambio alguno sobre el algodon y la seda á los 160°.

Lo mismo se verifica con el ácido sulfo-indigótico y con el índigo fijado sobre las mismas telas.

La orchilla, el palo Brasil, la cochinilla, el quercitron y la gualda fijadas sobre las tres telas por el alumbre y el tártaro, no esperimentan, por decirlo así, ningun cambio á 160º.

El achote, mas estable en la atmósfera que la curcuma y el cartamo, se debilita á 160° sobre el algodon y la seda.

La naturaleza especial de la tela, puede tener una influencia análoga á la que ejerce cuando las telas teñidas se hallan espuestas á la accion de la luz sobre la estabilidad de un mismo color sometido á la accion del calor y fijado por un mismo mordiente.

En el vacío á 160°, por ejemplo, da la seda al cartamo una estabilidad que no le da la lana ni el algodon.

La influencia de la tela se hace sentir tambien en el caso en que el aire obre de concierto con el calor.

Así, el aire caliente debilita al índigo fijado sobre la seda y la lana mas que cuando se halla fijado sobre el algodon.

Es dificil apreciar en los esperimentos la influencia de la lana, porque esta tela privada de toda materia estraña á su constitucion, se colora en amarillo naranjado aun en el vacío á la temperatura de 120°.

El vapor de agua á 160°, tiene generalmente poca influencia para alterar los colores, como se nota comparando las telas espuestas á la accion de esta temperatura en el vacío con las que se hallan á la misma temperatura del vapor.

Obrando el calor en concurrencia con el aire seco, da lugar en general á unas alteraciones mucho mayores que cuando obra aisladamente ó en concurrencia con el vapor.

El calor no produce precisamente los mismos efectos que la luz sobre las telas teñidas.

Por ejemplo, en el vacío alumbrado se conserva el achote sobre las telas, mientras que la curcuma se altera; esta es una circunstancia inversa á la que se verifica á la temperatura de 160° al menos en el achote fijado sobre la seda y la lana.

Todo lo que se puede decir es, que de los resultados obtenidos en una de estas circunstancias, no se podrá concluir los que se obtendrán en otra.

Estos resultados escitan á ejecutar en todas las materias colorantes que se emplean en el arte de la tintorería, un trabajo análogo al de M. Chevreul; estas investigaciones serian muy fáciles de ejecutar en la actualidad.

4330. Las observaciones precedentes manifiestan que las telas tienen un modo de obrar especial sobre los diversos colores; prueban tambien que la intervencion de la humedad es muy digna de atencion, en los resultados que se producen á la luz y á el aire; de lo cual se concluye cuán grande

será la utilidad de definir bien las propiedades higrométricas de las telas.

M. Chevreul ha desecado á la temperatura de 120°, ya en una temperatura de aire seco, ya en el vacío, igualmente seco, unas telas de algodon, seda y lana, á fin de obtenerlas en el mismo estado de desecacion; despues las ha mantenido durante muchos dias en unas atmósferas á 65, 75, 80 y 100° del higrómetro.

Los resultados que ha obtenido se encuentran consignados en el cuadro siguiente:

NOMBRE DE LAS TELAS SOMETIDAS A LA ESPERIENCIA.	PESO DE LAS TELAS. Despues de la estancia de tres horas en el vacío seco, ó de una esposicion de 13 horas á una corriente de aire seco á la temperatura de 120°.	Despues de 10 dias en la atmósfera. Term. 20°. Higróm 65°.	Despues de 10 dias en la atmósfera. Term. 20°. Higróm. 75°.	Despues de 10 dias en la atmósfera. Term. 20°. Higróm. 80°.	PESO DE LAS TELAS. En una atmósfera á 20° de temperatura y á 100° del higrómetro, despues de: 24 h.	96 h.	192 h.	288 h.	324 h.	20 dias
Hilaza de cáñamo rastrillado sin blanquear.	100	109,90	111,53	111,77	120,78	123,55	134,44	134,60	135,48	135,48
Hilo de cáñamo sin blanquear.	100	109,28	110,90	111,06	119,72	122,42	135,73	136,04	136,04	136,04
Tela de cáñamo blanqueada	100	106,31	107,62	107,62	114,30	114,88	124,09	124,34	124,34	124,34
Hilaza de lino sin blanquear	100	110,82	112,99	112,99	122,16	124,71	131,08	132,87	132,87	132,87
Id. blanqueada.	100	108,08	109,92	110,09	116.90	120,00	126,90	128,20	128,81	128,81
Hilo de lino crudo.	100	110,31	111,81	111,06	120,06	122,50	129,25	129,70	130,62	130,62
Hilo de lino blanqueado.	100	107,40	108,65	108,75	115,88	117,40	123,65	124,77	125,55	125,05
Algodon en pelo.	100	107,89	108,91	109,43	116,64	117,16	130,02	130,02	130,87	130,87
Hilo de algodon blanqueado	100	105,66	106,64	106,97	116,19	116,45	122,38	122,58	123,30	123,30
Tela de algodon blanqueada.	100	106,54	107,28	107,42	113.77	114,74	123.34	123,34	124,90	124,90
Seda cruda amarilla.	100	109,74	110,74	110,85	120,06	124,52	130,95	133,34	135,00	135,00
Seda del capullo decrudecida (deshilachada)	100	107,64	108,47	109,02	116,75	118,78	127,25	128,26	128,91	128,91
Seda granada cruda.	100	108,93	110,23	110,32	118,60	121,86	133,20	133,20	133,20	133,20
Id. decrudecida	100	108,60	109,27	110,10	118,44	120,22	131,01	131,01	131,01	131,01
Tela de seda (cinta).	100	109,43	110,24	111,11	117,17	117,17	124,58	124,58	129,62	129,62
Lana de merino en churre.	100	»	109,69	120,50	142,41	158,82	194,81	198,04	gotitas 206,29	219,96
Id. lavada en agua destilada.	100	110,79	112,28	112,28	120,32	120,66	128,01	128,01	128,01	128,01
Id. apurada por el agua, el alcohol y el eter.	100	112,18	113,49	113,76	124,50	125,81	132,11	132,11	132,11	132,11
Hilo de lana	100	112,40	114,12	114,19	123,72	126,73	136,41	136,70	gotitas 137,49	137,49
Cachemir en pelo sin lavar.	100	112,70	113,90	114,62	123,02	125,65	134,77	138,61	gotitas 143,88	160,02
Tela de lana batanada blanca.	100	111,99	113,39	113,39	121,85	124,62	129,43	133,80	gotitas 133,85	133,83

Resulta de estas investigaciones, como se puede observar por el cuadro precedente, que las telas de diversa naturaleza química, no presentan grandes diferencias en el peso de agua que pueden absorver respectivamente, cuando estan colocadas en las mismas circunstancias. Sin embargo, si se las tomara en la condicion en que mas se aproximan al estado de pureza y en que pasarian al estado físico mas análogo, podrian establecer al poco mas ó menos las relaciones siguientes, tomando 100 partes de telas en el estado normal, que se espondrian en una atmósfera saturada de vapor de agua á la temperatura de 20°, hasta su completa saturacion.

100 partes de telas	de leñoso absorverán	25 p.	de agua.
Id.	de seda . .	29	id.
Id.	de lana . .	32	id.

A esta propiedad se refiere una de las aplicaciones mas útiles de las telas que se emplean en los departamentos franceses bajo la forma de cortinas y colgaduras. Estas telas despojan al aire del esceso de humedad que adquiere por la respiracion de los individuos que permanecen en las habitaciones, y en seguida ceden esta humedad al aire, cuando por el contrario se halla en estado de sequedad. Estos son por lo tanto, unos reguladores del estado higrométrico del aire que respiramos, cuya circunstancia debe aprovecharse como medio higiénico, no solo para las habitaciones particulares, sino tambien para aquellas localidades que se consagran á las grandes reuníones públicas.

4331. Entre los problemas que puede ofrecer el arte de la tintorería, uno de los mas dignos de interés para el químico reside en el modo de concentrar los principios útiles de las

materias tintoreales, separándolas de todas las materias inertes de que estan acompañadas en las plantas que las suministran. Así, qué seria la tintura en azul si estuviéramos reducidos á estraer de la India las yervas desecadas de donde se estrae el índigo? De qué importancia no ha sido el descubrimiento de la alizarina desde que se ha sabido concentrar en la garancina?

Seria, pues, muy importante el suministrar á los tintoreros bajo un pequeño volúmen los principios de la gualda, del palo amarillo, del palo Brasil, del campeche y tantos otros que acompañados en su estado natural de materias inútiles, ocasionan unos gastos considerables de trasporte, y originan en los talleres unas manipulaciones embarazosas.

Este problema queda por resolver. Hasta aqui se han limitado á preparar para los establecimientos de impresion sobre lana ó seda, los estractos de materia colorante indispensables para estas industrias, pero inaplicables para el arte de la tintorería.

Para estraer la materia colorante de estas maderas, es necesario reducirlas á pedazos bastante delgados para que puedan prestar toda la materia soluble que contiene al agua que se emplea como disolvente. La máquina de M. Valeri es la que llena mejor el objeto. Esta máquina se compone de un carrito movible que conduce el tronco, y de cuchillos de acero dispuestos sobre un disco que verifica de 30 á 40 vueltas por minuto. Estos cuchillos cortan la madera perpendicularmente á su eje, en virutas muy delgadas que se deshacen al mas ligero esfuerzo. De esta manera se obtiene una molienda redonda tan buscada con mucha razon por los tintoreros.

Una vez que las maderas se hallan reducidas á un estado de finura bastante grande, la estraccion de la materia colo-

rante se verifica muy fácilmente por su decoccion en el agua hirviendo. Se obtendrian ciertamente muy buenos resultados legiviando las maderas metódicamente y en caliente, de manera que las mas ricas en materia colorante se introdujeran primero en una decoccion casi saturada, y que las menos ricas en color pasaran al agua pura, que por la ebullicion separaria las últimas porciones de materia colorante.

Este procedimiento metódico, que no se halla puesto en uso por los tintoreros, se hace indispensable si se quieren obtener los estractos de las maderas que se desean preparar y hacer de un uso general hace algunos años. Estos estractos se obtienen evaporando hasta la consistencia del jarabe el producto de la decoccion. El tintorero prepara por sí mismo generalmente la decoccion de materia colorante á medida de sus necesidades: mas para la fabricacion de las muselinas de lana, se emplean unos colores de impresion que contienen los estractos de las maderas colorantes, y su empleo surte muy buen efecto.

Así, la preparacion de ciertos jugos concentrados ó estracto de materias colorantes, ha venido á ser una operacion manufacturera que se ejecuta en grande en muchas fábricas para las impresiones sobre telas de lana.

En la fábrica de M. Meissonnier, hay 5 generadores que equivalen á la fuerza de vapor de 150 caballos, y alimentan una máquina de la fuerza de 10 caballos, que pone en movimiento dos garlopas circulares.

Los troncos se presentan bajo un ángulo de 45° al plano de las garlopas, á fin de reducir la madera á virutas muy cortas para que se puedan desmenuzar fácilmente.

Las virutas se colocan enteras en unos toneles dispuestos en forma de batería sobre unas cárceles levantadas del suelo.

Cuatro baterías contienen 200 toneles. Cada tonel recibe á voluntad del operador un surtidor de vapor, que atravesando las virutas, calienta la masa y se condensa en parte sobre las paredes y parte sobre el fondo de una cápsula plana de cobre que cierra la abertura superior del tonel.

Una llave colocada en la parte inferior, permite estraer el líquido cuando se halla cargado de materia colorante: despues de un reposo y una decantacion, se le vierte en una cápsula donde se ha de concentrar por su evaporacion al aire libre.

La concentracion se termina por último en unas calderas calientes por el vapor.

Los estractos concentrados á 30°, se colocan en unas pipas que se ponen perpendiculares sobre las cárceles en una pieza aislada que sirve de refrescador, y alli se depositan.

Los estractos líquidos frios se estraen para ponerlos en unos barriles cuyas dogas estan perfectamente unidas y bien cogidas con baros de hierro. En este estado se introducen generalmente en el comercio.

Algunas veces se concentran mas los estractos v se los obtiene en masa dura; pero la operacion es mas dispendiosa y suele alterar una parte de la materia colorante; en este método hay una pérdida para el fabricante y para el consumidor.

Las virutas apuradas, sirven para alimentar el fuego de los fogones de los generadores.

Los depósitos se separan de los estractos líquidos, y se venden á los tintoreros de segundo órden para teñir el algodon particularmente; se ha empleado una parte de estos resíduos para prevenir las incrustaciones en los generadores.

M. Meissonnier es el primero que se ha dedicado en

Francia á la preparacion de estos estractos desde 1829; esta fabricacion no ha tomado ninguna importancia hasta 1835.

4332. El arte de teñir las telas se puede dividir en dos clases bien distintas, cualquiera que sea la naturaleza del tegido.

En la primera clase se colocan todas las operaciones que tienen por objeto la tintura propiamente dicha.

En la segunda se incluyen las operaciones de imprimir las telas y producir las impresiones sobre las indianas, etc.

En las operaciones de la tintura ¿debemos colocar el arte de decorar las telas con unos colores insolubles mezclados con claras de huevos impresos en frio y coagulados despues por el calor? Este arte, que parece toma alguna estension, difiere bajo todos aspectos del que constituye la tintura y aun la impresion de las indianas ordinarias. Por su medio se aplican un gran número de colores que por su insolubilidad no se aplican á la tintura.

Mas adelante hablaremos de este método. Ahora nos limitaremos á considerar aqui las dos clases principales de procedimientos, la tintura y la impresion.

1.º La *tintura propiamente dicha*, consiste en dar á los tegidos una tintura uniforme introduciéndolos primero en el baño de mordiente y despues en el baño de materia colorante.

Las primeras materias en el estado bruto, tales como la lana, el hilo, el cáñamo, el algodon y la seda que se destinan al tegido ó al empleo directo, se deben teñir por este primer método.

Los tegidos, tales como las telas de hilo, de seda, de algodon, etc., se tiñen tambien por este mismo procedimiento; pero entonces el color no tiene la misma solidez ni la misma

intensidad; esto se concibe, porque los filamentos que componen la tela, reciben una torsion por el hilado y el tegido, que los da una cohexion mayor y no permite penetrar al color tan fácil ni tan profundamente. Cierto es que este último método de trabajo presenta por esta razon una economía de fabricacion, puesto que se emplea mucha menos cantidad de color; pero el consumidor conoce bien la diferencia entre una tela teñida en pieza ó teñida en vellon.

Por último, tambien se tiñe la primera materia en el estado de hilo; esto es lo que se llama teñir en madeja. Este método se aplica sobre todo para la lana y la seda, y se halla colocado en un término medio entre los dos métodos precedentes, es decir, que el color se aplica mas fácilmente que sobre la misma tela, y que se emplea algo menos color que cuando se tiñe en el estado de filamentos libres.

2.° La *impresion* ó fabricacion de las telas pintadas conocidas principalmente bajo el nombre de indianas, constituye una industria nuevamente introducida en Europa y originaria de las Indias Orientales, donde se conoce desde la mas remota antigüedad.

La impresion consiste en aplicar sólidamente sobre los tegidos una cantidad mayor ó menor de colores, que forman por su reunion unos dibujos que varian segun el capricho del artista.

En general, los procedimientos antiguos del arte del fabricante de indianas, estan fundados en aplicar el mordiente solo en aquellos puntos en que ha de recibir color, y sobre el empleo de un baño de tintura á la cual se pasa la tela que no se tiñe con solidez y de una manera intensa, sino en aquellos puntos en que ha sido aplicado el mordiente.

En la actualidad se practica por otro método, que consis-

te en aplicar sobre ciertas telas que solo se tiñen en caliente, las mezclas frias del mordiente y del color; y elevar en seguida la temperatura por medio del vapor hasta alcanzar el grado necesario para fijar el color sólidamente.

CAPITULO III.

PREPARACION DE LAS LANAS.

4333. La industria de las lanas es de una alta importancia en todos los paises del Norte, y en Francia sobre todo es el objeto de un comercio considerable; ningun pais produce unas telas de lana mas estimadas que las de Sedan, Louviers Elbeuf y Reims.

Las telas de lana ofrecen unas cualidades muy preciosas por su flexibilidad, su duracion, la facilidad con que se fijan sobre ella los colores, el brillo que estos toman y conservan sobre ellas, por lo cual el consumo de estos tejidos va siendo cada dia mayor. No habrá cosa que reemplace á la lana en la fabricacion de los paños y en la de los tapices. Por el contrario, la lana está destinada á sustituir de dia en dia al algodon en la fabricacion de las telas ligeras á medida que se hacen nuevos progresos en el hilado de la lana.

El trabajo de esta primera materia tan útil dá un producto que en Europa asciende anualmente á la enorme suma de 400 millones de francos, y la lana bruta entra poco mas ó menos formando la mitad de este precio, es decir, una salida de 200 millones de francos que pasan á mano de los agricultores de Europa.

Las manufacturas francesas fueron surtidas durante mu-

cho tiempo por las lanas finas de España y de Alemania; pero desde que M. Ternaux introdujo los merinos en Francia, han disminuido mucho estas importaciones, dividiéndose en la actualidad en diferentes paises, y principalmente entre Alemania, Rusia, España y Lorena. De Alemania solo se estraen una parte de las lanas finas de las que se necesitan para las fabricaciones francesas. Por lo demas la produccion de los merinos en el aumento de sus razas, y el estudio sobre el efecto de un sistema de educacion racionado, han hecho desaparecer una gran parte de las lanas comunes, siendo las lanas intermedias en el dia las mas abundantes.

4334. La lana es un producto segregado por la piel de los carneros; está formado de hebras cónicas llenas y de un aspecto homogéneo, que vistas al microscopio presentan numerosas asperidades en su superficie, que se manifiestan como cubiertas de escamas dispuestas de tal modo que se van cubriendo de abajo arriba. Estas escamas son las que comunican á la lana la propiedad de fieltrarse. Tambien son ellas las que comunican á la lana y á los pelos la propiedad de caminar hácia delante por la parte de la raiz, cuando se los hace rodar entre los dedos, ó se escita cualquier movimiento que los permita resbalar entre las hebras de un mismo monton. Cuando esta disposicion está favorecida por una curvatura natural de las hebras el resultado es la facilidad para fieltrarse. Los pelos de conejo ó de liebre que no tienen esta curvatura, la reciben por la aplicacion del nitrato de mercurio en la operacion que se practica para preparar el pelo al fieltrado, en la fabricacion de los sombreros.

Las lanas mas gruesas ofrecen unos filamentos de cuatro centésimas de milímetro: las mas finas tienen un diámetro la mitad menos.

Las lanas usadas pierden sus escamas y se dividen en fibras cilíndricas.

La elasticidad de la lana es muy grande: cuando se estiran sus hebras en sentido contrario y se las abandona á sí mismas, vuelven á tomar su forma primitiva. Como posee en alto grado la propiedad de fieltrarse, sus hebras se entrelazan unas con otras, de tal manera que el volúmen de una tela de lana es siempre mucho mas pequeño de lo que seria si las hebras se colocaran unas al lado de otras, como se practica con el lino y el algodon.

La lana se corta todos los años del cuerpo del animal, los vellones varian necesariamente de peso, de finura, de longitud, segun el clima, la especie de carnero, los cuidados que se han tomado para mejorar la raza, etc.

En todo caso, la finura de la lana está siempre en razon inversa de su longitud.

Las lanas mas hermosas y largas sirven para la confeccion de los chales, de las merinos, de las telas de pelo largo. Y las lanas cortas se destinan para la fabricacion de las telas fieltradas.

La lana de buena calidad es blanca despues del lavado, suave al tacto, resistente y de una longitud regular. Para poder apreciar á primera vista sus diversas calidades se necesita una larga esperiencia.

Las lanas que provienen de los animales muertos por enfermedad ó á mano del hombre para sus necesidades, son de menos valor que las que provienen del esquileo que se practica sobre el animal vivo.

Las lanas se distinguen en lanas madres, lanas de cordero y lanas de caida. Las lanas madres constituyen el vellon del animal adulto esquilado en vivo. Las lanas de cordero se

toman tambien sobre el animal vivo, y ofrecen una calidad proporcional á la edad del cordero. En cuanto á las lanas de caida estan siempre alteradas por el empleo de los álcalis de las pelambres que han servido para preparar las pieles á la separacion del pelo. Estas no toman tan bien la tintura, y el azul de Cuba, por ejemplo, no tiñe jamás su raiz de una manera estable. Estas lanas por otra parte son cortas, rudas y quebradizas.

4335. La lana que no ha sufrido todavia ningun aderezo, está cubierta de una sustancia grasa y oleaginosa, que la preserva de los ataques de los insectos; á esta lana se la distingue en *churre* ó en *sucia*; la una es soluble en frio y la otra en caliente. Segun ciertos fabricantes la lana churra no se debe separar de la res sino poco tiempo antes de ponerla en fabricacion; pero este hecho está bien controversado. Los comerciantes y fabricantes que han hecho numerosas observaciones, aseguran por el contrario, que la lana perfectamente desengrasada se conserva mucho mejor que la lana churre.

Los fabricantes franceses estraen sus lanas de la Bria, de Beoci, de Poetu, de Picardía, de Champaña, de Soissonnais de Normandia, del Berry y de la Borgoña. El Mediodia de la Francia suministra unas lanas especiales que se recolecciónan principalmente en el Rosellon, en la Provenza y en el Languedoc. La Sajonia, y rara vez la España, suministran una de las lanas finas. La Alemania posee muchas calidades de hermosas lanas que no tenemos en nuestros paises, y que se utilizan en la fabricacion de los paños.

Los principales centros de fabricacion en Francia son: Reims, donde solo se fabrican telas rasas y telas batidas y ligeras; el Beuf, que produce todas las telas de adorno, á escep-

cion de las lanas batidas. Chatearous, Orleans y Lion que confeccionan los mismos productos. Turquin y Rubaix producen las mismas telas que Reims. Por último, el Mediodia fabrica las lanas puras y las telas comunes para las tropas; tambien se trabaja en este punto para las esportaciones de Levante.

La industria de la lana comprende: 1.º el arte del labrador de lanas; 2.º el arte del tintorero; 3.º el arte del hilador; 4.º el del tejedor; 5.º el del batanero; 6.º el de formar los aderezos.

Se ha imaginado en estos últimos tiempos el separarse de las operaciones comprendidas en el hilado y en el tejido, y fieltrar la lana elaborándola en forma de pieza sin fin, como se fabrica el papel contínuo, pero hasta el presente no se han obtenido por este medio sino unos productos especiales en los cuales no se encuentran todas las cualidades de los paños fabricados por el tejido. Por lo demas reflexionando sobre la marcha general de la industria, no es difícil prever que los paños fieltrados ocuparán su lugar en la mecánica como el papel sin fin.

4336. La lana lavada en el agua destilada con la perfeccion posible, contiene segun M. Chevreul los tres principios siguientes :

1.º Una sustancia grasa sólida, á la temperatura ordinaria y perfectamente sólida á 60º;

2.º Una sustancia grasa, líquida, á 15º;

3.º Una sustancia filamentosa que constituye esencialmente la lana propiamente dicha.

Mil partes de lana bien desengrasada sometida á los procedimientos mecánicos de division y de ventilacion, produce de tres á cinco partes de cenizas formadas de fosfato de cal y

de magnesia, de sulfato de cal, de peróxido de hierro y de silice; algunas veces se encuentra en ellas peróxido de manganeso.

La lana pasada por el ácido clorohídrico, no deja mas que 0,002 á 0,001 de cenizas.

Calentando la lana durante dos horas á 150°, toma un color amarillo que se hace mas intenso á 170.

Calentándola en seco á 100° durante dos horas, no deja desprender amoniaco ni emanacion sulfurosa; á 130 produce amoniaco, y hácia los 150 una emanacion sulfurosa sin desprendimiento sensible de gas sulfuroso en el agua. El agua favorece el desarrollo del vapor sulfuroso, porque basta hacer hervir el agua sobre la lana, para reconocerle en el vapor que se desprende.

Se concibe fácilmente segun esto, en qué consiste el que la lana ennegrece sobre todo en caliente por el contacto de muchos cuerpos metálicos, tales como los acetatos de plomo, el protocloruro de estaño, etc. Así es necesario evitar en los colores claros todo contacto de las telas de lana con las superficies metálicas. Por la misma razon importa mucho no hacer intervenir las sales cobrizas en las operaciones del desengrasado de las lanas antes de la tintura. Estas sales que se emplean para azular las telas, pueden producir en la tintura unas manchas de sulfuro de cobre. M. Chevreul ha patentizado el azufre de las lanas en todos los accidentes que con tanta frecuencia se producen cuando se fijan al vapor los colores de impresion.

La lana puesta en contacto con el estaño en un agua débilmente alcalizada, se altera notablemente; su tenacidad se debilita mucho, y se observa la formacion de un ácido volátil odorífico.

Tambien se altera en presencia del plomo y de su protóxido por el contacto del agua alcalizada.

Abandonando la lana á sí misma durante cuatro años en el agua destilada, no presenta nada al cabo de este tiempo que indique una separacion de su azufre, sino un olor débil de ajos; pero un papel humedecido de acetato de plomo é introducido en la atmósfera que exhala este olor, conserva toda su blancura.

4337. La lana sometida al lavado con el agua destilada, hasta que este líquido no separe nada de ella, presenta un color de un gris rojo; se moja con dificultad y parece grasa al tacto.

Apurando la lana lavada de este modo por el alcohol hirviendo, se obtienen dos materias grasas, una sólida y otra líquida, que han sido examinadas por M. Chevreul, y á las cuales ha dado los nombres de *estearerina* y *elaierina*; estas materias difieren absolutamente de la estearina y de la oleina por muchas de sus propiedades y particularmente porque resisten á la saponificacion por los alcalis.

Estas materias grasas están exentas de azoe y de azufre.

Segun los esperimentos de M. Chevreul la lana de los merinos contiene una proporcion de materia grasa que asciende á mas del 20,8 por 100 del peso de esta lana.

Hé aquí el análisis de la lana bruta de los merinos, ejecutado por M. Chevreul.

Materia terrosa que se deposita en el agua destilada en que se ha lavado la lana.	26,06
Churre disuelta por el agua destilada fria.	32,74
Materia grasa formada de estearerina y de elaierina.	8,57
Materia terrosa fijada en la lana por la materia grasa.	1,40
Lana desengrasada por el alcohol. . . .	31,23
	100,00

La lana privada de su materia grasa, observada en el microscopio comparada con la lana del mismo orígen pero provista de esta materia, difiere mucho. La primera presenta unas hebras cilindroides cuyas aristas están cargadas de pequeñas masas amontonadas, mientras que la segunda presenta unos filamentos cilindroides de estrias trasversales cuyas aristas están bien limpias.

La lana privada de su materia grasa, espuesta á una temperatura de 160° durante seis horas, comparada con la lana que está provista de esta materia, toma un ligero color amarillo mientras la otra se vuelve morena.

Por último, la lana privada de su materia grasa contiene 2,22 por 100 de azufre, mientras que la otra solo contiene 1,78.

La lana sometida á 28 maceraciones de 48 horas cada una, en el agua de cal, y 28 tratamientos por el ácido clorohídrico, habia perdido la mayor parte de su azufre y debilitado considerablemente su tenacidad; examinada al microscopio presentaba muchos filamentos aplastados y desgar-

rados en los bordes con unas estrias longitudinales, que parecian indicar que el interior de estas hebras habia sido descubierto mas bien por las numerosas torsiones que se habian hecho sufrir á la materia que por una accion química.

La lana desulfurada, aun aquella que ha sido sometida á la accion del alcohol, toma por una temperatura de 160°, sostenida durante 6 horas, un color naranjado mucho mas intenso que el que se desenvuelve sobre la lana sin desulfurar.

En estos tratamientos la cal no ha separado de la lana la totalidad de su azufre; porque tratándola por el ácido nítrico se puede demostrar que aun retiene 0,46 de esta sustancia, es decir, cerca de cuatro veces menos que la que no ha sido sometida á este tratamiento. Sin embargo, la lana desulfurada de esta manera ya no se colora, ó al menos solo adquiere una tinta muy ligera por los cuerpos metálicos que coloran á la lana ordinaria.

4338. La lana contiene pues en gran cantidad, y tanto mas cuanto mayor es su finura, á esta sustancia complexa llamada *churre*, que se compone de una materia animal, de una materia grasa combinada con la potasa, de cierta cantidad de cal y de algunas otras sales solubles.

La lana privada de materia grasa por una ebullicion prolongada con el alcohol y tratada varias veces por el eter, posee segun los análisis de M. Scherer la composicion siguiente:

Carbono.	50,65
Hidrógeno .	7,03
Azoe. . . .	17,71
Oxígeno. .	24,61
	100,00

Los cabellos y los pelos presentan una composicion en centésimas, que se aproxima singularmente á la de la lana.

4339. La operacion del desengrasado está precedida del apartado que tiene por objeto el clasificar la lana segun sus calidades, y reunir todas las partes del mismo género. Estas calidades varian no solamente con los ganados, sino tambien en un mismo vellon, segun la parte que la suministra. En cada vellon se distinguen cinco partes que se colocan en el orden siguiente : 1.° la lana que proviene de los costados y del lomo; 2.° la del vientre; 3.° la parte de los muslos; 4.° la del espinazo; 5.° la de las estremidades.

El desengrasado constituye la primera operacion industrial que se hace sufrir á la lana; el objeto de esta operacion es el separar todo el churre : esto se consigue fácilmente sumergiendo la lana en una disolucion de carbonato alcalino y algunas veces de jabon. Todavía es mejor cuando las operaciones son en grande y continuadas, desengrasarla en una disolucion hirviendo del churre que proviene de otra operacion precedente.

Vamos á describir el procedimiento del lavado tal cual se practica en la actualidad.

Este consiste en poner agua en una caldera y elevar su temperatura á 38 ó 40° , y hacer correr una parte de esta agua á una cuba dispuesta debajo y en la cual se introduce la lana comun que se deja permanecer 18 ó 20 horas sin removerla. Una parte del churre de esta lana se disuelve y se obtiene de esta manera un licor que contiene un jabon con base de potasa, que es el principal agente del desengrasado. Esta disolucion se vierte en unas cubas; en seguida se le añade cierta cantidad de agua caliente para elevar la temperatura del baño. Esta no debe pasar de 56°, para las lanas

primas, 50° para las de primera calidad, de 37 á 38° para la segunda, 31° para la tercera, y para las comunes apenas debe estar tibia, porque estas últimas contienen menos churre y son mas fáciles de apurar. Cuando el baño ha adquirido la temperatura que se desea, se introduce la lana que se ha de desengrasar en pequeñas porciones, teniendo cuidado de levantarla con unos pequeños ganchos ó varillas lisas con las cuales se abren los mechones para hacer penetrar entre ellos el líquido. Al cabo de 10 minutos ó un cuarto de hora lo mas se encuentra la lana sin churre; entonces se separa por copos de unas 80 á 100 gramas cada uno; despues se las deposita en unas cestas de mimbres que se suspenden encima de las cubas, á fin de perder la menor cantidad posible de agua saturada de churre; despues de escurrida se pasan las cestas al lavadero que se halla colocado á las orillas de un agua corriente.

Rara vez se hace uso de un procedimiento que está fundado en el empleo de los álcalis, y del cual vamos á dar una descripcion sucinta.

El empleo de los álcalis debe usarse con mucha precaucion; porque tiene la propiedad de disolver enteramente la lana, cuando están bastante concentrados: cuando no se opera el desengrasado por medio del mismo churre, se emplea el amoniaco tomado de la orina podrida.

Para facilitar la operacion del desengrasado se colocan los copos de lana en una red que se introduce en una caldera de cobre que contiene al licor alcalino caliente; al momento que la operacion ha terminado, se levanta la red por medio de una polea, se la deja escurrir durante algun tiempo y despues se retira la lana para lavarla en seguida.

Esta caldera debe tener al poco mas ó menos un metro

de profundidad sobre un metro y 50 centésimas de diámetro. Se la llena de agua en la cual se mezcla una cuarta parte de orina podrida; se mantiene la temperatura entre 45 y 60°, teniendo cuidado de no pasar jamás de este último término. La operacion se ejecuta sobre 5 á 6 kilógramas de lana á la vez; se la deja en el baño alcalino durante un cuarto de hora al poco mas ó menos, teniendo cuidado de agitarla de tiempo en tiempo; despues se la retira y se la echa inmediatamente en un lavadero de agua pura; algunos prefieren sin embargo, dejar enfriar la lana antes de someterla al lavado; de esta manera parece que toma mejor la tintura. Así que los 5 ó 6 kilógramas de lana se han retirado de la caldera se los reemplaza, y se repite la misma operacion, teniendo cuidado de restablecer de tiempo en tiempo la alcalinidad del baño por una adiccion de algunos cubos de orina podrida, que activa singularmente el desengrasado, á causa del carbonato de amoniaco que contiene este líquido.

Es necesario no suspender jamás la operacion, es decir, no dejar permanecer la lana en el baño, porque se alteraria con los álcalis. Un obrero puede desengrasar durante 11 horas de trabajo, 200 kilógramas de lana, empleando de 11 á 12 cubos de orina. La cantidad de churre contenida en la lana, varía entre 50 á 75 por 100; en esta proporcion disminuye la lana, despues de lavada y desecada.

La buena lana Brie, por ejemplo, pierde en efecto de 65 á 75 por 100 de su peso al desengrasarla, de consiguiente deja despues de la desecacion completa, de 25 á 35 por 100 de su peso, de lana desengrasada.

El lavado de las lanas despues del desengrasado se egecuta de muchas maneras. Las mas veces no hacen otra cosa que colocarlas en una cesta de mimbres ó en unas cajas de

madera atravesada de agujeros que se esponen á un agua corriente; para que el lavado sea mas eficaz, es necesario abrir bien la lana por medio de un palo. En algunas fábricas se practica el lavado con el auxilio de una máquina; por lo comun es un rastro de madera colocado en la cesta, y que recibe un movimiento de vaiven por medio de una manívela, renovando de esta suerte sin cesar las superficies de la lana. En algunas localidades se hace caer el agua desde cierta altura, sobre la lana que se halla colocada en una cesta de chapa de hierro atravesada de agujeros. Este procedimiento se sigue generalmente en Inglaterra, donde la fuerza motriz es tan barata que permite elevar el agua para formar caidas artificiales.

Cuando el agua del lavado sale clara, es señal de que las lanas están suficientemente limpias; entonces se las deja secar y se encuentran preparadas para sufrir las operaciones de la tintura, ó bien para ponerlas en mano de los hilanderos.

En la mayor parte de los casos, no hay una necesidad de blanquear la lana, porque los colores de que se la tiñe cubren completamente el fondo.

Cuando hay necesidad de que sea blanca, se emplea para destruir las partes colorantes el mismo procedimiento que para la seda, es decir, el ácido sulfuroso.

4340. La tintura puede aplicarse sobre la lana de tres maneras diferentes:

1.° Sobre la lana en copos:
2.° Sobre la lana hilada:
3.° Sobre la lana tejida:

La lana se tiñe en copos, siempre que se quieren obtener

unos paños de un color permanente y uniforme; sin embargo, es necesario esceptuar á la tintura negra que se fija sobre el mismo paño en pieza.

La tintura sobre la lana hilada se practica para la tapicería, y pasamanería, y para todas las telas de fantasía llamadas así nuevamente, y cuya produccion ha tomado una gran estension en Francia de pocos años á esta parte.

Por último, la tintura solo se aplica sobre el tegido, cuando el color es negro; en los demas casos, se obtienen unos resultados menos favorables por este procedimiento, que cuando se emplean para el tegido las lanas teñidas en copos.

La tintura se distingue en buen tinte y en tinte inferior. Los colores del buen tinte reciben siempre un pie de azul y son muy resistentes: los colores del tinte inferior no le reciben, y se subdividen en tintes sólidos y en no permanentes, segun la naturaleza de los mordientes y la de los colores que se emplean.

Los tintes primitivos que se emplean para dar todos los colores á la lana son: el azul, el rojo, el amarillo.

Los colores que se usan para teñir en azul, son: el índigo, el azul de Prusia, el campeche y el vitriolo azul.

Para el amarillo, se emplea la gualda, el palo amarillo, el quercitron, el fustete, el achote y la curcuma.

Para los anteados se emplea el pardo de cáscara de nuez, el zumaque, y la corteza de aulne.

Para los rojos se emplea la cochinilla, el quermes, la rubia, la laca-laca, la orchilla, el palo Brasil, y el de sândalo.

Para el negro se hace uso de la disolucion de hierro y de la nuez de agalla.

Los matices variados se obtienen por la reunion de dos ó de muchos, de los colores precedentes.

Los mordientes que se aplican para fijar estos colores siempre que no tienen la propiedad de fijarse ellos por sí mismos son:

El alumbre, el tártaro rojo ó el cremor de tártaro y las sales de estaño; estos mordientes tienden en general á dar mas vivacidad á los colores. Cuando por el contrario se quieren variar los matices subiendo mas ó menos los tonos, se emplean unas materias que sean á propósito para este efecto, como son: el acetato de cobre, el sulfato de cobre, el sulfato de hierro y el zumaque.

4341. Una tintorería debe estar situada lo mas próximo posible á una corriente de agua clara, abundante, y de tal naturaleza que pueda satisfacer á ciertas condiciones químicas. El agua no debe contener muchas sales calcáreas, ni sales de hierro en disolucion: estas últimas perjudicarian á los colores. En cuanto á las sales calcáreas, descomponen el alumbre, precipitan el alumbre básico, y ocasionan de esta manera bastantes pérdidas de mordiente, originando al mismo tiempo muchas manchas sobre la tela.

El establecimiento debe estar dividido en tres partes principales, separadas unas de otras, pero que se comuniquen fácilmente entre sí: 1.° el departamento de desengrasar que rara vez hace parte de una tintorería; 2.° el departamento de los azules; 3.° donde se tiñen todos los demas colores. Ademas debe haber un gran laboratorio para la preparacion de los colores; almacenes para contener los materiales que se han de teñir y los que ya están teñidos.

El departamento de las calderas debe estar dispuesto de manera que permita la salida á los vapores.

El taller de las cubas de azul debe estar muy caliente; este deberá construirse por lo tanto, de modo que pueda

conservar fácilmente la temperatura aun en el invierno.

El agua debe distribuirse con profusion en todos los departamentos, y los canales que la conducen deben tener una gran pendiente y desembocar en el rio á su salida de la lanería.

El método de calentar que se emplea en una tintorería es una cuestion muy importante para llamar la atencion de los ingenieros. Hasta el presente se ha empleado casi esclusivamente el fuego á descubierto; el método por el vapor directo se debe desechar, porque cambiaria á cada instante las proporciones de un baño de tintura ; pero no sucede lo mismo cuando se calienta con el vapor por medio de un doble fondo ó por un serpentin. Cierto es que estableciendo de un modo conveniente este método, se obtienen escelentes resultados. En todo establecimiento de alguna importancia , se procura una economia en el combustible; en todos los casos el trabajo será mas fácil pudiendo disminuir repentinamente la temperatura de la caldera en caso de necesidad. Este método de calentar tiene sin embargo, el inconveniente de exigir mas reparaciones y de consiguiente el de ser mas costoso de sostener, á causa de las numerosas llaves que necesita y de los sobresaltos que ocasiona siempre la entrada del vapor en el serpentin.

Despues de la tintura debe secarse la lana completamente, antes de pasar al hilado ; en el estío se practica esta desecacion esponiendo simplemente la lana al aire libre; pero en el invierno se la estiende sobre unos enrejados de madera que se disponen sobre un secador de aire caliente. Algunas veces se emplean unos secadores rotatorios, que animados de una gran velocidad la desecan en algunos minutos. La lana se encuentra entonces á propósito para recibir todas las operaciones del hilado.

Despues de la tintura y el desengrasado, se advierte en la lana una disminucion considerable de peso, debida á la separacion del churre, y por otro lado un ligero aumento por la adiccion de la materia tintórea y los mordientes. Sería necesario muchas veces poder asegurarse con prontitud y de antemano de una manera exacta de la pérdida que la lana debe presentar despues de estas operaciones. A fin de poderla estimar en su verdadero valor para evitar las contestaciones que muchas veces se suscitan sobre este punto, entre el vendedor de lanas, el fabricante y el tintorero que se encarga del desengrasado y la tintura.

4342. Pasaremos ligeramente una ojeada sobre el hilado de la lana, y si decimos algunas palabras sobre este punto, es porque comprende algunas operaciones relativas á la química.

El arte del hilandero, comprende cinco operaciones:

1.° El batido,
2.° El loveado,
3.° El engrasado,
4.° El cardado,
5.° El hilado propiamente dicho.

El batido tiene por objeto el separar de la lana todas las impurezas que la ensucian: esta operacion se ejecuta en un cilindro de madera, armado por su parte interior de dientes separados; este cilindro contiene á otro segundo que el concéntrico, y cuya superficie esterior está tambien armada de dientes que cruzan con los del otro cilindro. La lana se coloca en el espacio de los dos cilindros, que por un movimiento de rotacion que se imprime al mas pequeño, se ve obli-

gada á pasar por entre ellos ahuecàndose por la interposicion de los dientes, y soltando de esta manera las materias estrañas mas groseras que contiene.

El lobeado termina la operacion de la lana ; esta es una operacion análoga á la precedente, sin otra diferencia quela de estar el lobo armado de un número mayor de dientes y animado de una velocidad mayor: esta máquina dá de 600 á 800 vueltas por minuto; pero antes de esponer la lana á su accion, es necesario, para que conserve su flexibilidad, hacer su superficie untuosa á fin de que las briznas se crucen bien sin que jamás puedan formar cuerda. Esto se consigue añadiendo á la lana la quinta parte de su peso de un aceite vegetal; hasta el presente por lo menos no se han ensayado los aceites animales. Para esta sola operacion se consumen en Elbeuf solamente, cerca de un millon de kilógramas de aceite de oliva, en gran parte de Gallipoli. En las fábricas del Mediodia se emplean tambien los aceites de oliva comunes.

Los aceites de grano se emplean para las lanas comunes del Norte y de los departamentos del centro. El empleo de estos aceites de grano , exige una cantidad mayor de aceite, y ofrece un desengrasado mucho mas difícil.

Se ha buscado el modo de evitar el empleo del aceite, que para separarle despues de la fabricacion de los paños, exige unas manipulaciones costosas. Los señores Peligot y Alcan, han obtenido unos resultados escelentes reemplazando el aceite por el ácido oléico perfectamente claro y en las mismas proporciones que el aceite comun. Lo que constituye el gran mérito del ácido oléico, es, que cuando es necesario desengrasar los paños, basta lavarlos con una disolucion de carbonato de sosa, que produce con mucha facilidad un jabon soluble, y los paños quedan perfectamente desengrasados.

Cuando se hace uso del aceite es mucho mas dificil el desengrasado, y por otra parte es preciso verificarlo por medio del jabon verde cuyo precio es siempre mucho mayor que el de carbonato de sosa.

El empleo del ácido oléico no ofrece los mismos peligros que el de los aceites vegetales. Ya hemos visto que estos últimos absorven el oxígeno por el contacto del aire; esto hace que cuando la lana se encuentra en montones algo considerables, la temperatura se puede elevar lo suficiente, por causa de esta absorcion, para causar un incendio.

La borra y los diferentes desperdicios que se producen durante el hilado, y que se pierden casi enteramente por el tratamiento de los aceites vegetales, á causa de separar esta sustancia, se desengrasan por el contrario con prontitud y con la mayor facilidad, cuando estan impregnados de ácido oléico, quedando á propósito para emplearlos de nuevo lo mismo que la lana en vellon.

Todas estas ventajas han estendido rápidamente el empleo del ácido oléico: en la actualidad se consumen para el engrasado delas lanas de 600 á 800,000 kilógramas anualmente.

El aceite ó ácido oléico, se esparcen sobre la lana con la mayor igualdad posible por medio de una regadera, despues se la pasa inmediatamente á la operacion de los cilindros.

Despues del lobeado se pasa á la operacion del cardado, que se practica en la actualidad por medio de máquinas; esta operacion tiene por objeto la separacion de los filamentos de la lana, el disponerlos en todos sentidos para facilitar su ligacion y formar por último una tela.

Despues de esta operacion viene la del hilado, y á esta sigue la del tegido; estas operaciones son demasiado mecánicas para que nos detengamos en ellas.

1343. Cuando el paño está tegido, se le examina con cuidado para observar si tiene algun defecto; despues se procede al desengrasado, que es una operacion delicada si se ha hecho uso del aceite. Esta operacion empieza por mojar la tela durante 5 ó 6 dias en una corriente de agua; las piezas deben estar perfectamente sumergidas, sin que el aire y la luz ayudados de la humedad puedan alterar sus colores. Despues de esta inmersion se retiran las telas y se las cubre de arcilla diluida en el agua, despues se las hace pasar entre dos cilindros, de los cuales el uno está acanalado. La tierra absorve al aceite poco á poco; pero la operacion no queda completamente terminada sino al cabo de diez horas; durante este tiempo se tiene cuidado de inyectar contínuamente agua sobre la tela. La materia grasa arrastrada por el agua con la tierra se pierde enteramente.

Cuando se ha engrasado por medio del ácido oléico, se hace mucho mas fácil el desengrasado; para cada 8 kilógramas del ácido que se ha empleado, se toman 2 de cristales de carbonato de sosa, que se hacen disolver y que se esparcen con uniformidad sobre la tela; esta se pasa por entre los dos cilindros, haciendo durar la operacion de dos horas á dos y media cuando mas. El jabon que forma constituye una disolucion que se recoge con cuidado y que se emplea despues para batanar la tela.

El batanado tiene por objeto el apretar los hilos que componen la tela: se practica á espensas de sus dimensiones. Antes de esta operacion, los hilos que componen la trama y la cadena son perfectamente distintos; despues del batanado no sucede lo mismo; el paño disminuye la mitad sobre su ancho y una tercera parte de longitud. La operacion se ejecuta en un mortero de madera por medio de un mazo movido por

un árbol dentado; en cada mortero se colocan de 5 á 6 kilógramas de jabon verde diluido en el agua. Si la operacion se practicara en seco seria muy fácil destrozar el paño; el jabon por otra parte completa el desengrasado y comunica al paño unas cualidades que favorecen singularmente el fieltrado. La duracion del batanado varia segun la naturaleza de la lana y segun la calidad del paño; algunas veces bastan 12 horas; otras por el contrario, es necesario prolongarla durante 36 horas. La velocidad que se imprime á los mazos, es de 45 á 50 golpes por minuto.

El batanado por los mazos es una operacion muy dificil de arreglar cuando se quieren conservar en el paño todas sus buenas cualidades. La curvatura del mortero, tiene en rigor la misma forma del mazo que tiene que recibir, deberia variar segun la calidad del tegido y segun el cuerpo que se quiere dar á este último. El obrero que dirije el aparato, observa detenidamente la marcha de la operacion y se asegura de tiempo en tiempo si el paño tiene una marcha regular en el batan, si todas sus partes reciben con igualdad la accion del mazo; y por último, si los pliegues ya no persisten. A pesar de todos estos cuidados, suceden con mucha frecuencia estos accidentes.

Muchas veces se ha tratado de evitar los inconvenientes de este sistema antiguo de batanado, sustituyendo los golpes de los mazos por la accion mas regular y suave que se ejerce entre los cilindros; pero el sistema que mejor efecto ha surtido hasta el presente, consiste en combinar en la misma máquina la presion y la percusion.

El aparato se compone especialmente de un cilindro de gran diámetro, sobre el cual pasa el tegido sin fin de tres pequeños cilindros que comprimen á la tela sobre el cilindro

grande, de los cuales se arregla la presion segun conviene por medio de un contrapeso; por último, de un mazo de fundicion que ejerce el golge sobre una pieza fija que hay en el cilindro grande, y que es una especie de contera colocada á la salida de este. La composicion de esta máquina presenta la ventaja de operar en un batan cerrado, que conserve el calor tan necesario á esta operacion ; la de poder hacer variar cuando conviene el batanado sobre el ancho ó sobre el largo de la tela. Basta hacer variar los pesos dispuestos para este efecto sobre las partes de la máquina que determina el batanado en las dimensiones para conseguir el efecto que acabamos de mencionar. Esta variacion se puede ejecutar sin necesidad de separar el paño del batanador: tampoco hay necesidad de detener la operacion ni de enfriar el aparato como se practica en el antiguo procedimiento.

En algunas localidades, se hace el batanado con la grasa en los paños negros, es decir, que se batana antes de desengrasar; esto consiste en que el color negro endurece los paños, y se los conserva á estos su aceite con el fin de que presenten flexibilidad durante el batanado.

Por esta razon tambien, reemplazan los fabricantes en el batanado en negro el jabon á los álcalis por la orina, porque esta hace mas suave la tela.

Por la operacion del batanado se reducen las dimensiones de un paño que tenga 52 metros de longitud y 2 metros y 40 céntimos de ancho, á 34 metros de largo y 1 y 40 centésimos de ancho.

Para terminar la fabricacion del paño, faltan que practicar dos operaciones todavía; una es el hacer aparecer el pelo por medio de unas cardenchas ó cardas á propósito; la otra tender este pelo sobre el mismo paño, bien sea á la mano,

bien por medio de esquiladores metálicos, que es como se practica habitualmente.

Estas operacioues se verifican alternativamente y un gran número de veces á fin de llegar á cortar la lana todo lo posible sin descubrir el tegido y conservarle toda su solidez, lo cual no podria verificarse si se quisiera terminar la operacion de una vez.

Por último, se adereza la tela y se introduce en el comercio.

4344. El empleo de las telas de lana se conoce desde la mas remota antigüedad; pero la facilidad con que se fieltran podria hacer dudar de si en los primeros tiempos se tomaban el trabajo de tegerla para fieltrarla en seguida por el batanado; es mas probable que desde luego se fabricará una especie de fieltro.

Se observa que en los últimos tiempos mas próximos á nosotros, han fabricado en Europa los flamencos y los holandeses, un verdadero paño, que durante mucho tiempo han estraido su lana de Inglaterra, que ya era rica en ganados, y que despues hácia el 1300 han introducido la fabricacion del paño.

La Francia tomó de la Inglaterra, bajo el reinado de Enrique IV, las noticias de esta fabricacion suministradas por los cuidados de su digno ministro Sully.

En la actualidad son muy numerosas las fábricas de paño, y en Francia se ejerce esta fabricacion con mucha prosperidad; los paños franceses gozan en todas partes de una reputacion bien merecida.

Basta citar Elbeuf, Sedan, Louviers, Beauvais, al Norte de la Francia; Chateauroux, Romorantin, en el centro; Bedarieux, Vienna, Castres, Lodeve, Carcassonne y Montauvan,

al Mediodia, para recordar las localidades que abrazan, no solamente el comercio francés, sino tambien el de los principales y mas importantes del mundo.

Louviers, Sedan y Elbeuf rivalizan con todas las demas fábricas con respecto á los paños finos; las fábricas del Mediodia, dirigen sus cuidados hácia la fabricacion de un paño algo mas inferior; pero son notables por la economía de sus procedimientos. Esta es la causa porque hace mucho tiempo se halla consignada en aquellas fábricas la elaboracion de los paños que se consumen en el ejército, sin que otra ninguna fábrica haya podido competir con ellas.

En otro tiempo no conocia la fábrica de Sedan rival alguno con respecto á la fabricacion de los paños negros; pero en la actualidad en que la moda hace tantos años que ha puesto en uso casi esclusivamente al paño negro, cuál es la fábrica que podria comprometerse á suministrar todos los paños que se consumen de esta clase?

Todas las localidades que se han ocupado en la produccion de los paños, se han visto precisadas á practicar un estudio cuidadoso en la perfeccion y mejora de la fabricacion de los paños negros de buena calidad. Tomando mútuamente unas de otras los medios de fabricacion y tintura, han llegado bien pronto á adquirir, sino una completa é imposible uniformidad, al menos una produccion media, de una conformidad suficiente para que el consumidor halle poca importancia en conocer el orígen de los paños que compra.

Paño fieltro.

1345. El fieltro propiamente dicho, ha sido conocido de todos los tiempos: los pueblos mas antiguos se hacian con él

vestidos ordinarios, y aun puede decirse que esta fué la tela mas natural y la primera de que se hizo uso.

En la actualidad se encuentra el fieltro en la mayor parte de los pueblos del Norte; los árabes, ciertas poblaciones unidas, y los labradores de la Polonia, forman los fieltros de que se sirven, frotando la lana entre unas tablas. Nosotros tenemos tambien fieltro que se emplea en la sombrerería y que se fabrica á la mano.

Hace algunos años que se ha tratado de fabricar el fieltro mecánicamente en piezas contínuas y que esta fabricacion ha tomado un desarrollo sério. Muchos inventores franceses, belgas, etc., habian tratado de producir el fieltro, ya por el aire comprimido, ya por aspiracion, por presion ó por otros medios sumamente dificultosos. Por último, Well y William, hábiles ingenieros americanos, residentes en Inglaterra, han conseguido despues de 15 años de estudio, establecer el sistema puesto en práctica en la actualidad, es decir, un sistema por medio del cual se ha llegado á hacer un paño fieltro, contínuo y regular, que puede rivalizar bajo algunos aspectos, y sobre todo en los paños comunes, con los que se fabrican por el hilado y el tegido.

Este procedimiento ha sido importado á Francia, donde ha recibido tanta perfeccion como en Inglaterra.

4346. La lana que se destina al fieltrado, debe desde luego, como en la fabricacion de los paños tegidos, desengrasarse, limpiarse y batirse. Despues de haber sufrido todas estas operaciones, se la debe disponer sobre una superficie plana, formando una capa gruesa y lo mas igual posible para fieltrarla despues. Esta capa se obtiene por medio de la carda: al salir de este aparato se la conduce á las máquinas de fieltrar; y despues de estas máquinas se conducen las piezas al ba-

tan, despues de cuya accion queda fabricado el paño y solo falta teñirle y aderezarle.

Hé aquí, algunos detalles sobre esta fabricacion.

4347. La lana limpia pasa desde luego á las cardas: estas son lo mismo que las que se emplean en las fábricas de los paños comunes, con la diferencia de ser mas grandes y perfectas. Estas cardas se componen de tres grandes tambores guarnecidos de peines de alambre. Al rededor de estos tres tambores principales dan vuelta un gran número de cilindros guarnecidos igualmente de peines, y cuyo objeto es el tomar la lana del tambor grande y hacerla pasar de un cilindro á otro á fin de cardarla. Al salir de la carda la capa de lana se separa del último cilindro por medio de un cuchillo á propósito y despues se arrolla sobre una tela sin fin que se encuentra en el estremo de la máquina. Esta tela debe tener la longitud que se quiere dar á la pieza, que lo regular son 35 metros. La capa de lana se arrolla, pues, sobre esta tela sin fin, de manera que se superpone y forma una capa gruesa compuesta á cierto número de capas delgadas que generalmente tiene de 18 á 30 de estas últimas segun el grueso mayor ó menor que se quiere dar á la tela. Se comprende bien que de esta manera pueden fabricarse unos paños muy económicos poniendo en las primeras capas lana ordinaria y en las superiores una lana fina. Cuando el grueso de la capa es suficiente se la corta por cualquiera parte, se la arrolla sobre un cilindro y se la conduce á la primera máquina de fieltrar. Esta máquina sirve para endurecer la capa y se compone de dos filas de 20 rodillos cada una: estos rodillos son horizontales y estan sobrepuestos de tal manera que forman una porcion de laminadores. Son de fundicion ó de acero: y estan animados de un movimiento de rotacion en sentido de la lon-

gitud de la pieza, y de un movimiento de vaiven en el sentido de su ancho. Estos dos movimientos estan combinados de manera que frotan la lana de un modo á propósito para fieltrar perfectamente; ademas para dar la humedad y calor necesarios á la pieza, hay dispuestos entre los rodillos unos tubos atravesados por agujeros que esparcen el vapor á la parte de abajo y unas planchas de fundicion calientes tambien al vapor: ademas la pieza descansa sobre un tablero mojado.

Esta máquina reune las tres condiciones del fieltrado, á saber; el calor, la humedad y el frotamiento. La pieza debe pasar 5 ó 6 veces por estos cilindros, ó por otros que tengan un movimiento mayor sucesivamente. Aquí se vé que esta operacion consiste en acolchar y adelgazar poco á poco la pieza para formar una masa consistente.

4348. De la màquina anterior pasan las piezas á otra compuesta de 60 pares de cilindros, pero que no estan dispuestas como en aquella, porque los cilindros superiores descansan sobre los inferiores. En aquella sirve el movimiento trasversal para entrelazar las fibras de lana unas en otras en el sentido de su ancho; y en la máquina presente por el contrario, se entrelazan en el sentido de su longitud; asi el movimiento es alternativamente de rotacion y recto, por un mecanismo ingenioso.

Los rodillos caminan 4 ó 5 centímetros y retroceden dos ó tres, verificándose este movimiento continuamente. La pieza adelanta por lo tanto dos centímetros á cada movimiento, y pasa por entre dos telas que son las que le comunican el calor y la humedad. La tela inferior entra en una artesa que forma el fondo de la máquina; esta artesa está llena de agua de jabon que se calienta por medio de un serpentin de vapor:

ademas un tubo atravesado de agujeros rocía continuamente la tela superior con el agua de jabon caliente.

En esta máquina son muy pesados los rodillos y la pieza solo pasa por ellos dos veces. Este aparato es suficiente para servir al trabajo que le suministran muchas máquinas, como la anterior, á la vez.

Al salir la pieza de esta última máquina tiene enteramente el aspecto de una tela fina, y puede resistir muy bien á la accion del batan donde se la conduce en seguida.

Este batan es lo mismo que el de las fábricas de paño ; la operacion dura desde 3 á 12 horas segun la calidad de la tela. Es necesario humedecer continuamente la pieza con una agua de jabon espesa y en seguida con agua pura para aclarar la tela. Tambien se pueden emplear laminadores en vez de batanes de mazo, en cuyo caso la pieza se comprime entre dos cilindros de cobre; cuando sale la pieza de estos cilindros se encuentra completamente concluida, y solo quedan por verificar las operaciones accesorias, tales como el aderezo, etc.

La primera operacion es estender las piezas á lo ancho sobre un tendedero á propósito formado con unos ganchos. Si la pieza se ha de teñir se estiende despues de la tintura. Lo restante del aderezo se practica como en el paño tejido: se tira el pelo, se tiende, se prensa, se le quita el prensado, etc.

1349. Un sistema de máquina de fieltrar puede trabajar al dia 250 á 300 metros de tela. Se llama sistema el número de máquinas que bastan para fieltrar el producto de 3 cargas, es decir, 3 cargas, 6 séries de los primeros cilindros y una de los segundos.

El fieltro emplea menos lana que el paño tegido, porque el hilo emplea mucha longitud de la hebra en el retorcido del

hilado. El fieltro es mas caliente, sin que se intercepte por esto el paso del aire; asi, un paño fieltrado de un metro y 40 centímetros de longitud, solo pesa 0,68 kilógramas, y un metro y 40 centésimos de paño tegido del número grueso, pesa 0,87 kilógramas, aqui se encuentra como se advierte una economía en la cantidad de lana.

Tambien se halla una economía en la fuerza motriz, porque solo se emplea para su elaboracion la fuerza de 18 caballos.

En cuanto al trabajo, empleando por 10 ó 12 personas en las máquinas, viene á salir el metro de 30 á 43 céntimos de elaboracion.

En 3 dias puede concluirse una pieza enteramente, cuando en los paños tegidos se necesitan lo menos 30 dias para cada pieza de una longitud igual á la del fieltrado.

Hay tambien economía de aceite y por consecuencia de jabon y de álcali. Este gasto asciende en el paño tegido á 45 céntimos por metro.

El paño fieltrado se tiene en pieza.

Es menos permeable á la lluvia, y mas resistente que el paño tegido con respecto á un peso igual.

Su empleo para vestidos, fundas de armas, cobertores de camas, de caballos, paños para máquinas, alfombras, guarniciones de coche, etc., le dan una salida estraordinaria.

Tambien se ha llegado á fieltrar la lana mezclada con la seda y el algodon.

1350. El fieltro ha sido en estos últimos tiempos objeto de una operacion singular, que tiende á propagar mucho sus aplicaciones. Esta operacion, consiste en hendirlo por medio de una sierra mecánica, de una regularidad perfecta, comunicándole de este modo una superficie muy suave y regular,

al mismo tiempo que se disminuye estraordinariamente en peso, y por consecuencia en valor.

Por este medio se puede fabricar el fieltro muy grueso y cortar despues la pieza en 2, 3, ó 4 hojas, que son á propósito en alto grado para recibir las impresiones y que se prestan por consecuencia á todas las aplicaciones de una manera perfecta cuando se trata particularmente de forrar muebles, hacer tapetes de mesa, etc.

El arte del tapicero encuentra en el fieltro el medio de poder proporcionar á un precio muy bajo todas las manufacturas que son de su inspeccion.

En efecto M. Mazeron y Mr Desbrosses que se han ocupado de las aplicaciones del fieltro cerrado le han hecho sufrir unos procedimientos de impresion que han obtenido un éxito completo. La tela presenta todo el aspecto de un terciopelo de lana; toma muy bien los colores, y se hace notable por el brillo y la vivacidad de los tonos. Bajo esta forma no deja nada que desear el paño fieltrado, y tanto mas, cuanto que por un procedimiento de estampado especial, ha llegado M. Desbrosses á darle el aspecto de los tapices. Las cubiertas de los muebles se fabrican tambien con gusto esquisito por el mismo método.

Desgraciadamente no se ha sabido hasta ahora hacer penetrar el color en todo su espesor: este impide hacer permanentes las alfombras que se fabrican con el fieltro relativamente al color.

Seria de gran interés el conseguir esta circunstancia; el procedimiento de las badanas podria servir de modelo, y consiguiendo un buen resultado, se podrian fabricar alfombras á un precio muy económico, sustituyendo á las de tanto coste que en la actualidad se fabrican.

Ninguna aplicacion del fieltro conocemos que sea de tanto interés. La esperiencia ha probado que empleándole bajo la forma de alfombras, la tela dura mucho tiempo; pero la superficie, que es la única que percibe el tinte, pierde sus colores. Hacer penetrar la materia colorante en el grueso del tegido, constituye, pues, el problema que se ha de resolver, y todo prueba que esta resolucion no debe ofrecer grandes dificultades.

4351. El paño de fieltro serrado, es particularmente â propósito para recibir el barniz que se aplica mas habitualmente sobre los cueros. De esta manera produce una materia que se puede utilizar en una multitud de aplicaciones para la sombrerería, la fabricacion de coches, los equipos militares, las necesidades de la marina, etc.

El paño fieltrado y barnizado, reune efectivamente la flexibilidad é impermeabilidad, cualidades que sin duda alguna poseen las pieles barnizadas; pero su fabricacion es mucho mas fâcil y puede verificarse sobre piezas de todas dimensiones.

Si se ha de hallar una sustancia artificial susceptible de rivalizar verdaderamente con el cuero, será tal vez formando un paño fieltrado estremadamente denso, y haciéndole impermeable por el caotchouc. No puede dudarse que semejante producto podria rivalizar con los cueros de Hungría, por ejemplo, en algunas de sus aplicaciones.

El paño filtrado posee hasta el presente unas cualidades importantes; pero quién puede preveer lo que le está reservado para lo sucesivo, atendiendo á la marcha que ha llevado el papel contínuo de algunos años á esta parte, y á la facilidad con que á pesar de mil prevenciones fundadas ha sustituido al papel de forma, cuya salida ha rebajado considerablemente?

Seria muy conveniente para la industria del paño fieltrado el que se le proporcionara una venta moderada, suficiente sin embargo para sostener algunas fábricas, en las cuales por medio del ingenio y del tiempo, pudiera llevarse esta industria poco á poco á la perfeccion.

Tejidos ligeros de lana.

4352. Una de las primeras variedades de tela de este género que se han fabricado en Francia, constituye el escot, al cual han sucedido los merinos, la napolitana, el cachemir, la muselina de lana, etc.

Escot. Esta es una tela cruzada de lana peinada, rasa, seca, que se tege en crudo y se tiñe en piezas. La ciudad de Amiens posee hace mucho tiempo el monopolio de la fabricacion y de la venta de esta tela, que se aplica á los vestidos de las señoras.

La Francia ha tomado esta tela de Inglaterra, donde se hallaba en uso hace mucho tiempo.

Franela. Este es un tejido de lana del cual se distinguen muchas variedades; la franela cruzada, la franela de Gales y la franela inglesa.

La franela cruzada se hace con una cadena de la lana peinada y una trama de lana cardada. La franela de Gales es un tejido liso, bien apretado y un poco apañado por el batan. La franela Bolivar es un tejido cuya cadena y trama son de lana cardada, pero menos apretado y de consiguiente mas esponjoso que las precedentes.

Reims es el centro de la fabricacion de las franelas francesas.

Napolitana. Tejido liso de lana cardada, sin batanar,

se tiñe en pieza y se emplea en vestidos para el uso de las mujeres que encuentran en él las ventajas del paño reunidas á una flexibilidad y ligereza que la forma de sus vestidos hace indispensable.

Este producto, á pesar de su nombre, es de creacion francesa; ha tenido su orígen en una época en que generalizado el uso de los merinos, habia escitado el gusto á las telas flexibles y ligeras. Reims que producia las franelas para la esportacion, se halló entorpecido por la falta de salida; un negociante tuvo la idea de teñirlas en colores unidos sin batanarlas, é introducirlas en el comercio bajo el nombre de merinos ó napolitanas; esta idea fué tan feliz que le dió un resultado completo.

La napolitana es una tela destinada á permanecer entre el uso popular. Es flexible, lijera y conserva el calor al mismo tiempo; toma la tintura muy bien y recibe los colores mas vivos y brillantes; es sólida, duradera y puede recibir fácilmente muchas tinturas sucesivas.

Así en los buenos años asciende en Francia á 20 millones que se consumen en el pais.

La napolitana se fabrica en las cercanías de Reims; se desengrasa, se tiñe y se adereza en Paris.

Merino. Este es un tejido cruzado de lana pura que difiere esencialmente de los demas, en que la cadena y la trama son de lana que se peina antes del hilado, y en que no está batanado ni fieltrado. El escot se fabrica de la misma manera, pero se hace con unas lanas duras, mientras que los merinos se fabrican con unas lanas suaves, lo cual constituye unas telas flexibles y blandas.

Esta tela de invencion francesa ha tenido su orígen hace unos cuarenta años en las cercanías de Reims donde se ha

concentrado su fabricacion. En la actualidad á pesar de una competencia crecida por otras telas de lana ligeras, la fabricacion de los merinos asciende en Francia á 20 millones lo menos, de los cuales se esportan cerca de una tercera parte; la Francia ha adquirido hace mucho tiempo una superioridad incontestable sobre este género de industria.

En general el comercio de los merinos está reducido al comercio de Paris que hace fabricar las piezas en blanco, y que á medida de sus necesidades las desengrasa, tiñe y adereza en la misma poblacion. La prontitud de este trabajo, la necesidad de contraerse á los caprichos de la moda, y de teñir las telas segun la muestra dada, forman todo el trabajo de la tintura en Paris ó en sus alrededores.

Cachemir. El cachemir se espende hace unos 15 años con una regularidad casi invariable, tanto por las cantidades cuanto por el precio; es decir, que se introducen de 75 á 77,000 kilógramas, que valen de 7 á 9 francos el kilógrama.

No se trata aquí de los chales de cachemir labrados, sino de los tejidos unidos.

Estos tejidos que tienen absolutamente las mismas aplicaciones que los merinos, se trátan en el desengrasado y tintura de la misma manera que aquellos al poco mas ó menos, con la diferencia de ser mas frecuente la necesidad de blanquearlos con el ácido sulfuroso por estar teñidos muchas veces con colores muy claros y vivos que no se pueden aplicar convenientemente sino sobre unos tejidos de un blanco perfecto.

4353. Las telas ligeras de lana se blanquean muchas veces por necesidad con el ácido sulfuroso, y las mas veces es preciso someterlas á la operacion del desengrasado ó de un blanqueo imperfecto que precede á la tintura y que se efectua por medio del carbonato de sosa ó del jabon. El ácido sulfu-

roso no interviene sino en las telas que se destinan á su aplicacion en blanco.

El desengrasado por el jabon se hace con el jabon blanco de Marsella, y no ofrece en general ningun inconveniente ni dificultad. Sin embargo, M. Ghevreul ha hecho ver que si durante el desengrasado tenia el tejido ocasion de ponerse en un contacto prolongado con unas superficies cobrizas; que si despues del desengrasado se le daba una tinta azulada por medio de una sal de cobre, y que si últimamente por una causa cualquiera se introducia cobre en el tejido, resultarian despues inconvenientes muy graves en la tintura ó impresion de semejantes piezas; en este caso se advierten unas manchas morenas debidas al súlfuro de cobre que se forma á espensas del cobre introducido de esta manera, y del azufre de la misma lana.

Es necesario por lo tanto evitar en el desengrasado todo contacto ó toda introduccion de cobre si no se quiere que aparezcan las manchas que ponen á la pieza fuera de servicio, ó que al menos no permiten que se la tiña en colores claros.

M. Chevreul ha hecho ver que las telas de lana se coloran en su cadena, al menos por la simple esposicion al vapor. En semejante caso la coloracion es debida á la presencia del plomo en la cola que se emplea para el encolado de la cadena y á la formacion del súlfuro de plomo que se produce por medio del azufre, de la lana y del plomo de la cola.

Es necesario evitar el empleo de toda cola cuya disolucion se colore por la adicion del ácido sulfohídrico.

4354. Los diversos tejidos que hemos examinado en este artículo son susceptibles de tantas modificaciones, que no trataremos de dar una historia bien detallada con respecto á la tintura y á las aplicaciones que se hacen de ellos.

M. Legentil hace notar en la última cuenta rendida á la esposicion, cuán dificil seria en la actualidad el clasificar metódicamente los diversos tejidos de lana.

Lana lijeramente batanada, sin batanar, mezclada ó no, con seda y algodon, todos estos tejidos tan varios, se confunden en las mismas manos, en las mismas fábricas y aun entre los mismos consumidores.

Con efecto, el tejido de lana guardando sus formas ha sido reclamado por todos los consumidores y en todas las estaciones. Los merinos suministran unas telas calientes y flexibles. La muselina de lana rivaliza en brillo con las telas pintadas, á quienes supera en solidez; la Balsorina suministra unos tejidos cuya ligereza permite llevarlos en las estaciones mas calientes.

Reims, Amiens, Lila y Roubaix, tienen el privilegio para esta clase de fabricaciones cuyo producto total asciende anualmente á unos 180 millones.

4355. Las telas ligeras de lana, tales como las napolitanas, merinos y cachemires, se tiñen siempre en pieza.

La primera operacion que se les hace sufrir constituye el desengrasado; sin embargo algunas veces se prefiere tostar las piezas á fin de separar de ellas desde luego la mayor parte de su pelo. Siguiendo esta marcha toma mejor la tintura y los tundidores tienen menos que trabajar. El aparato que se emplea para esta tostion es enteramente semejante al que se emplea para los tejidos de algodon. Las piezas tostadas se mojan en agua, y despues pasan inmediatamente á la operacion del desengrasado que se practica bien sea por medio de un agua jabonosa, bien con el carbonato de sosa en cristales disueltos en el agua. En general se prefiere este último procedimiento. El aparato en que se practica está for-

mado de una cuba de madera dividida en dos por una separacion abierta por dos costados que se halla colocada á la distancia de dos decímetros del fondo. Encima de la cuba hay dos cilindros á cada lado, destinados á hacer marchar la tela y esprimir el líquido que contiene. Se unen muchas piezas á continuacion unas de otras; la estremidad de la primera se introduce por entre los dos cilindros; se la hace pasar por debajo de la division y se la conduce á la primera separacion de la cuba; en seguida se la une con la estremidad libre de la última pieza. Las piezas ligadas de este modo se ponen en movimiento haciéndolas circular por entre los cilindros de manera que forman una cinta contínua, hasta que el obrero juzga que la operacion del desengrasado ha pasado su término. Las cubas se calientan por medio de surtidores al vapor, siendo el desengrasado sumamente fácil por una elevacion conveniente de temperatura. Cuando ha terminado se separa el líquido y se le reemplaza por el agua pura, en la cual se aclara la pieza. Algunas veces se toma tambien la pieza y se la pasa á otra cuba, donde se verifica el enjuagado con una gran cantidad de agua, haciéndola pasar siempre por entre los dos cilindros acanalados.

Cuando las piezas están suficientemente enjutas, se encuentran á propósito para recibir la accion de la tintura. El obrador del tintorero no ofrece nada de particular; se compone de un gran número de cubas ó de calderas de cobre; las segundas se colocan sobre un fogon y se calientan directamente. Sin embargo, en este último caso es indispensable tener dos ó tres cubas de madera calientes al vapor, y destinadas especialmente á dar los baños de mordientes ó de aquellos colores que son susceptibles de atacar al cobre, cuya presencia podria modificar el tinte.

Los mordientes se conservan tambien mucho tiempo, porque se ha notado que mejoran mucho á medida que pasa tiempo; por esto se advierte que no empleando cubas de madera, será necesario ó bien no emplear sino la cantidad justa de mordiente que se necesita, ó bien quitar el baño de la caldera á cada operacion.

4356. La tintura de los merinos se practica generalmente por unos procedimientos rápidos, y á propósito para producir unos colores brillantes, variados, pero poco sólidos. Se concibe que una tela de este género que no se destiñera fácilmente por el hervor en el líquido ácido de prueba, ofreceria para ciertos usos mas inconvenientes que ventajas, porque no se la podrian dar muchos colores durante su servicio, y esto seria contrario enteramente al gusto de muchos consumidores.

Sin embargo, hace algunos años que esta clase de telas se han aplicado para pantalones, chalecos y batas de verano, y en este caso es muy convenientes que los colores que se aplican sobre estas telas sean muy permanentes. M. Boutarel ha trado de resolver este problema, y puede asegurarse por las muestras que ha presentado el año último, que ha obtenido buenos resultados.

En efecto, este fabricante ha sometido al exámen de los censores competentes las telas ligeras de lana, teñidas con colores permanentes, provistas de un pie de azul de cuba, que ofrecian las cualidades que se hubieran apetecido, por una larga fabricacion.

Yo he sometido varias muestras de estas telas á todos los esperimentos que pueden acreditar su solidez, y creo que los resultados no dejan nada que desear. Seria muy conveniente el que se pudiera generalizar el empleo de estas telas.

Cuando la legislacion haya consagrado el principio de las marcas de fábrica, y cuando este se halle en actividad, podrá un tintorero dedicarse sin temor á esta clase de fabricacion; sus productos garantidos por sí mismos se pagarán por los consumidores á su justo precio. En semejante estado de cosas no sufrirán gran trastorno por su competencia los colores ordinarios, á causa de su bajo precio.

Los colores rojos se obtienen sobre los merinos lo mismo que sobre el paño, por medio de la cochinilla, la laca-die y el brasil.

Los amarantos por la orchilla, teniendo por mordiente la tela, la composicion de estaño.

El palo de sándalo cuyo empleo toma una gran estension de dia en dia, con respecto á la tintura de los paños; y cuyo consumo en Elbeuf asciende por ejemplo á dos ó tres millones de kilógramas, podrá recibir unas aplicaciones muy ventajosas para la industria de las lanas ligeras, cuando se las quiera teñir con colores permanentes. Sin embargo, el sándalo endurece un poco la lana, y esto seria un inconveniente real para esta clase de telas.

Los azules se obtienen siempre por medio del sulfato de índigo, ó por el sulfoíndigotato de sosa.

Los amarillos se preparan generalmente por la gualda y la curcuma.

Por último, se producen una multitud de colores de fantasía por medio del rojo, del amarillo y del azul, mezclados en proporciones convenientes, y que la esperiencia y los tanteos permiten variar hasta el infinito. En estas ocasiones se emplea como rojo la orchilla ó la cochinilla tratada por el amoniaco, ó bien el jugo del brasil añejo. El color amarillo se da con la curcuma en polvo. En cuanto al azul se produce siem-

pre como hemos dicho, por el sulfato de índigo ó por el sulfo-indigotato de sosa. Las telas toman desde luego el mordiente por el alumbre ó el cremor de tártaro.

El frecuente uso que se hace para esta clase de tintura, del palo campeche, permite economizar la cochinilla ó la orchilla ; pero se advierte que es imposible por medio del palo campeche solo, el producir unos matices dotados del reflejo aterciopelado que poseen siempre las telas teñidas por medio de la cochinilla ó de la orchilla. Hasta el presente no ha podido entrar la laca-die en razon de la resina que la acompaña en la produccion de los colores de fantasía.

4357. Cuando los merinos están teñidos se lavan en una gran cantidad de agua por los procedimientos ordinarios , y despues se desecan las piezas.

En otro tiempo , se practicaba esta desecacion en grandes tendederos provistos de persianas y espuestos á todos los vientos; en la actualidad se han reducido esta clase de secadores casi á un número muy insignificante , por haberlos reemplazado con las máquinas rotatorias de desecar. Estas máquinas que tan grandes servicios hacen á los tintoreros, se componen de un cilindro de cobre hueco colocado sobre un ege , y se mueven con una gran rapidez. En el ege , y en toda la superficie de este cilindro hay practicados unos agujeros de manera que cuando se colocan las piezas de tela en lo interior de este cilindro, la corriente violenta de aire que se determina por la rotacion de la máquina ayudada de la fuerza centrífuga, deseca rápidamente la tela, y la priva, en pocos instantes, de la mayor parte de su humedad. Basta esponer en seguida las telas á la accion del aire, durante algunas horas para dejarla terminada completamente. Los fabricantes que emplean este aparato le consideran como una

innovacion muy útil adquirida para su industria. Para los colores delicados que no es conveniente la accion simultánea y demasiado prolongada del aire, de la luz y de la humedad, tiene esta máquina una aplicacion escelente.

4358. Cuando las piezas están desecadas sufren la última operacion, que consiste en el aderezo.

Para este, se empieza por humedecer las piezas á fin de que al pasar por el cilindro caliente, puedan desaparecer los pliegues con facilidad. Este humedecimiento debe practicarse con mucha regularidad, y se obtiene por medio de una máquina bastante ingeniosa. La tela se arrolla sobre un cilindro, y colocado otro paralelamente al primero á la distancia de un metro y 30 centímetros, ó de un metro y 50 centímetros, está destinado á recibir la tela á medida que se desarrolla del primer cilindro.

Sobre la tela tendida entre los dos cilindros se inyecta el agua en forma de lluvia estremadamente fina; para esto un tubo atravesado de agujeros en forma de regadera, lanza los hilillos de agua sobre una tela metálica que tiene las mallas bien unidas ; los cañitos de agua se subdividen por los hilos de la tela metálica y caen en forma de lluvia sobre la tela que se halla colocada inmediatamente debajo. Un obrero se ocupa constantemente en dar vueltas al cilindro sobre el cual se arrolla la tela humedecida y le da un movimiento tanto mas rápido, cuanto menos debe mojarse la pieza. Otro obrero vigila la marcha del aparato, desobstruye los agujeros tapados y aumenta y disminuye la cantidad de agua esparcida ; esta operacion, aunque tan sencilla, exige cierta práctica á fin de dar á la pieza con exatitud la humedad que la conviene. Las piezas humedecidas se someten á una especie de repaso que debe producir absolutamente el mismo efecto que los hierros

de los lavaderos ; solo que este se obtiene por medio de tres cilindros de cobre huecos y calientes esteriormente por un surtidor de vapor, lo mismo que los desecadores de las máquinas del papel. Unos rodillos colocados á cada lado del aparato sirven para desarrollar y arrollar la tela. Es necesario tener cuidado de estirar los bordes de la tela, en el momento en que esta va á entrar por entre los dos primeros cilindros á fin de evitar los pliegues que se formarian sin esta precaucion.

En fin , la última operacion que deben sufrir las piezas teñidas , constituye el tundido mecánico. Las máquinas que se emplean para esta operacion son enteramente semejantes á las que sirven para el tundido de los paños.

CAPITULO IV.

TINTURA DE LAS LANAS.

Vamos á examinar los procedimientos que se aplican para teñir las lanas en copos, las telas en pieza y los que se emplean para los merinos ó las lanas en madejas. Dividiremos este estudio en dos grandes secciones: la primera comprenderá mas especialmente la tintura de colores sólidos para paños; la segunda tendrá por objeto la tintura de las lanas ó merinos en colores ligeros.

Amarillos.

Los que se dedican á la manufactura de los paños fabrican pocas piezas en amarillo puro ; pero este color entra en un gran número de colores compuestos, tales como el verde

oliva, el bronce y sus degradaciones: por la riqueza de sus reflejos forma el valor de estos matices.

4359. *Gualda.* La materia colorante que se emplea con mas frecuencia para este uso es la gualda, que debe esta preferencia á la propiedad que posee de pasar por su contacto con un álcali á un color menos rojo que las otras materias amarillas empleadas, que toman una tinta mate que se altera despues de las operaciones del batan. La gualda es la única que toma una tinta mas dorada, sin perder nada de su frescura. Los matices que suministra no se pueden comparar en solidez á los que se obtienen de la rubia ó del índigo, pero resisten bastante tiempo á la accion del aire.

Cuando se opera la lana en vellon se debe hacer el líquido para el amarillo, en un baño bien preparado, si no se pueden emplear otras aguas que de pozo ó de cisterna, y entonces se hacen disolver para cada 100 kilógramas de la lana:

20 kilógramas de alumbre.
5 kilógramas de tártaro.

Despues de una ebullicion sostenida durante tres horas, se comprime la lana y se la conduce á un departamento á propósito donde permanece de 5 á 6 dias; despues de este tiempo se la lava exactamente.

Para formar el baño en que debe recibir el último color se emplean generalmente con preferencia las aguas estancadas. Se dice que esta agua conviene mejor para los engualdados; sin duda las aguas calcáreas dan efectivamente al color de la gualda una tinta mas brillante y dorada, como sucede con todos los álcalis.

En este baño se colocan 60 kilógramas de gualda, si la

gualda es buena, pero si es débil en materia colorante es necesario emplear 100 kilógramas particularmente cuando sus tallos y raices son demasiado gruesos y pesados. La gualda se coloca en unos sacos de tela clara, se la hace hervir hasta que quede despojada de su color, y el baño bien cargado. Algunos tintoreros tienen la costumbre de añadir un álcali á la disolucion para dorar la tinta; el carbonato de sosa y el de cal se emplean indiferentemente para este objeto.

Cuando los sacos se han preparado y el baño se encuentra frio se introduce la lana en esta decoccion; es necesario tener cuidado de menearla con velocidad, sin cuya precaucion no quedaria unida. Despues de un cuarto de hora de ebullicion, la materia colorante contenida en el baño debe quedar apurada: entonces se saca la lana, se la esprime y seca con cuidado.

Si se trata de teñir en pieza, el líquido que se destina á una pieza de paño de 16 á 18 metros, y que pesa de 17 á 20 kilógramas debe ser de:

4 kilógramas de alumbre.
1,5 de tártaro.

La pieza pasa á la cueva donde permanece en reposo un tiempo igual al de la lana en copos, despues del cual se la lava y tiñe de amarillo en un baño fresco formado de:

8 kilógramas de gualda buena.
12 de gualda mediana.

En todas las obras se fija la dósis de gualda, en tres ó cuatro veces el peso de la lana; yo no he visto jamás emplear

semejantes masas, y se han ejecutado á mi vista todos los matices de amarillo imaginables.

Este color modificado ligeramente por el fustete ó por la rubia produce el color de junquillo anteado y el vientre de corza. Con el azul empleado en pequeña dósis suministra el color de limon.

Por medio de la gualda se ejecutan diversos colores compuestos, como son: el verde dragon, el verde de culo de botella, los verdes de oliva, y los bronces que exigen lo menos un peso de esta materia igual al de la lana, si se quiere obtener un reflejo tan intenso como lo exige el color.

Se debe observar que la gualda no cede jamás toda su materia colorante de la primera ebullicion que sufre. Por lo tanto, es necesario ejecutar la operacion del engualdado en dos tiempos y dar á la lana una entrada y salida, es decir, poner en el baño cierta cantidad de materia colorante, introducir la lana, volverla á sacar y volver á introducir los sacos de gualda en la caldera, y hacerlos sufrir una ebullicion semejante á la primera. El baño vuelve á adquirir nueva cantidad de materia colorante, sobre todo si se añade un álcali que facilita su disolucion: se vuelve á introducir la lana en el baño y se obtiene por este medio una tinta amarilla muy subida.

4360. *Retamas.* En muchas fábricas se emplean diversas especies de retamas que crecen espontáneamente en las cercanias de las poblaciones, y que presentan algunas ventajas en razon al módico precio á que se obtienen, aun cuando contiene menos cantidad de materia colorante que la gualda; pero lo que es ventajoso para Bedarieux y para Limoges que poseen con abundancia las retamas, seria muy oneroso para

las fábricas distantes en razon de los gastos y trasportes que harian á esta sustancia mas costosa que la gualda.

El amarillo que se produce por medio de las diversas especies de retamas conserva siempre una tinta verdosa que hace retraer mucho á los tintoreros en su aplicacion, porque no se puede emplear para producir un amarillo franco; generalmente se emplean las retamas para producir el verde; tambien es necesario hacerlas sufrir algunas modificaciones en el método ordinario de operar.

4361. *Palo amarillo.* Medio siglo hace poco mas ó menos que el empleo del palo amarillo tan útil en la tintorería, ha tomado incremento; este palo produce una tinta muy sólida, bien se le emplee por medio de los mordientes, bien se le combine directamente con la lana sin el concurso de la alumina.

Desgraciadamente su disolucion, sobre la cual los ácidos obran muy poco, y que el aire no ataca sino despues de un tiempo muy considerable, no puede sufrir la reaccion de un álcali: esta disolucion sube, pasa al amarillo rojizo, y no puede en razon de esta propiedad formar la base de ningun color destinado á soportar la accion del batan, porque esta perderia su frescura y alteraria los matices que se hubieran ejecutado.

El palo amarillo suministra varios servicios para teñir en pieza. Los colores ligeros conocidos bajo el nombre de verde de Sajonia, y todos aquellos que le son inferiores, y para los cuales es de una necesidad absoluta el empleo del azul de Sajonia, se ejecutarian con mucha dificultad sin el auxilio del palo amarillo.

El baño que se hace sufrir á la lana empleando el palo amarillo, está formado en las mismas proporciones que el

precedente ; las mismas condiciones son de rigor. El color amarillo que se obtiene por este medio es bastante hermoso; pero no se aproxima al de la gualda en su frescura y suavidad. Asi este palo no se emplea jamás para el amarillo puro, aun cuando tiene un uso muy estenso para los colores compuestos.

El palo amarillo contiene bastante cantidad de tannino, y la presencia de este cuerpo determina en la lana que se trata por este ingrediente, una aspereza muy perjudicial para el hilado. M. Chaptan habia aconsejado añadir raspaduras de piel á las decocciones del palo amarillo, á fin de precipitar el tannino; pero esta práctica no ha sido seguida.

La presencia del tannino comunica á la materia colorante del palo amarillo la propiedad de combinarse directamente con la lana sin el recurso de los mordientes ; pero se debe advertir que el color obtenido no tiene ninguna hermosura, y que no se puede obtener de esta manera un reflejo determinado y brillante; sin embargo , se le emplea en algunas ocasiones, como se verá en el artículo bronce.

4362. *Fustete.* Los colores que se obtienen del fustete no son de larga duracion y de consiguiente no se los puede colocar en la clase de los buenos tintes; las antiguas ordenanzas le toleraban , porque era imposible ejecutar con los otros colores amarillos los matices que este proporcionaba al comercio; entonces su uso estaba reducido á la tintura de los paños que la Francia enviaba al Levante. Despues la estension que ha tomado el comercio de los tegidos merinos le ha dado un gran desarrollo ; en la actualidad seria muy dificil suprimir este color.

Se le puede emplear con el alumbre y el tártaro, cuando los matices que se quieren obtener no exigen una gran fres-

cura; pero su aplicacion mas ordinaria consiste en darle por mordiente el tártaro y la composicion de escarlata.

Para obtener sobre los paños las tintas amarillas que se ejecutan por medio de su decoccion se hace ordinariamente un mordiente compuesto de estaño y tártaro, y luego que ha recibido un baño se añade la decoccion de fustete hasta que la pieza haya adquirido el color conveniente.

Los tejidos merinos que necesitan unos colores mas ligeros y vivos, exigen una operacion mas pronta; el líquido comunica las mas veces á los tejidos mas blancos, una ligera tinta rosada que altera la hermosura de los matices bajos que se ejecutan por su medio. Así el amarillo que se aplica sobre esta clase de tela exige la atencion mas sostenida.

Se llena la caldera del agua mas pura que se puede obtener; si el establecimiento no puede disponer de otra que de la de pozo ó cisterna es necesario emplear todos los medios disponibles para separar del baño todas las materias estrañas que pueda contener. El baño se debe lavar, á fin de que no contenga otra cosa que el principio colorante purgado de todos los cuerpos que pudiera contener perjudiciales al color, y que en razon de su solubilidad se fijarian en los tejidos ocasionando varias manchas.

Despues de estas operaciones necesarias, se echa la madera en el baño, y se la hace hervir durante media hora; el baño se carga de una gran cantidad de materia colorante, y aparece de un color amarillo, pardo, estremadamente subido.

Es de notar que si se introduce en él un tejido en este momento, solo tomará una tinta estremadamente ligera, que se podria separar facilmente lavando bien la tela. Esta decoccion contiene una cantidad muy pequeña de tannino; no forma con

la alumina sino un ligero precipitado, mientras que con la composicion de estaño y el tártaro produce un precipitado muy abundante y de un amarillo vivo.

En el baño se vierte al poco mas ó menos una kilógrama de composicion de escarlata, y una cantidad igual de tártaro se revuelve bien y con rapidez; en seguida se introduce la pieza que se mueve con celeridad, teniendo cuidado de hacerla salir del baño dos ó tres veces antes de concluir el color. Esta esposicion alternativa al aire, contribuye mucho para que se produzca un color bien unido. El baño debe hervir ligeramente durante esta operacion, á fin de reparar las pérdidas incesantes de la materia colorante que se fija sobre el tejido. Tambien se ha de añadir la composicion de estaño y el tártaro, para determinar la formacion de los precipitados que se depositan sobre la pieza.

De esta manera es el amarillo de oro mas vivo; ciertamente que no se podria obtener este matiz con ninguna otra materia colorante. Los colores inferiores que se comunican por el fustete tienen mucho brillo y frescura, y se emplean muchas veces en el comercio.

Azules.

4363. Los azules sobre lana se obtienen bien sea con el índigo que produce los azules mas sólidos, y que se emplean con mayor frecuencia, bien con el azul de Prusia; suministra unos colores de una pureza y brillos muy notables; con las sales de cobre y de campeche se obtienen tambien colores azules, pero son muy falsos.

El índigo se emplea particularmente para todas las telas de paños; el azul de Prusia, para los merinos, muselina, de lana,

y demas telas ligeras de este género; los azules falsos para las telas de lana ligeras tambien, pero muy comunes.

Con mucha facilidad se reconoce si una tela ha sido teñida con uno ú otro de estos azules.

En efecto, una tela teñida con el índigo no pierde su color cuando se la hace hervir con una disolucion de potasa cáustica, no cambia de tinte, cuando se la toca con el ácido sulfúrico concentrado, y quemándola produce una ceniza que no contiene ni hierro ni cobre.

Una tela teñida con el azul de Prusia toma un color pardo amarillento cuando se la hace hervir con una disolucion de potasa cáustica; por el contacto del ácido sulfúrico concentrado se decolora, y por una inmersion en el agua vuelve á adquirir el color azul pero debilitado; por último, quemando la tela deja una ceniza mas ó menos ferruginosa.

Una tela teñida con el azul falso pasa al color rojo, bajo la influencia del ácido sulfúrico debil, y deja ceniza que contiene óxido de cobre.

El azul de Prusia tiene desgraciadamente la propiedad de descomponerse poco á poco, bajo la influencia de la luz solar directa. De aquí resulta que no se puede reemplazar verdaderamente el índigo por el azul de Prusia en los paños azules que se destinan para el uso de los vestidos, ó para sufrir mucho trabajo, como los paños de uniforme. La composicion del azul de Prusia es tan complicada, que se debe considerar el problema como muy digno de un estudio detenido. No hay un motivo para decir que modificando un poco esta composicion, y que separando del azul de Prusia algunos elementos que se encuentran en él accidentalmente, pero que no son necesarios á su composicion, no se llegará á darle una estabilidad comparable á la del índigo.

Vamos á examinar sucesivamente los procedimientos aplicables á estas tres clases de azul.

4364. *Azul de índigo.* La lana se tiñe siempre en el azul de índigo permanente, introduciéndola en una disolucion alcalina, y esponiéndola en seguida al contacto del aire.

Las disoluciones de índigo blanco se preparan ordinariamente en un cubo que tiene por lo regular tres metros de profundidad sobre un diámetro de 2,50 metros. Algunas veces se prefiere 2,50 metros de profundidad para dos de diámetro. Esta capacidad es muy cómoda para las manipulaciones y presenta un gran volúmen de agua, que una vez caliente puede conservar mucho tiempo una temperatura muy elevada. Este cubo puede ser de madera ó de cobre y toma de cualquiera manera el nombre de *cuba.*

Estas cubas se tapan con una cubierta de madera dividida en dos ó tres segmentos iguales; sobre esta cubierta se estienden unos cobertores muy gruesos. Sin esta precaucion tendria que sufrir el baño el contacto atmosférico; entonces una parte del índigo absorveria el oxígeno del aire y quedaria precipitada.

De esta manera se tendria tambien una gran pérdida de calor.

La operacion mas necesaria que se ejecuta con mas frecuencia, consiste en remover el depósito de las materias vejetales y colorantes que se forman en la cuba mezclándole íntimamente con el baño. Para esta operacion se emplea un útil compuesto de una paleta fuerte de madera que tiene un mango mas largo que la profundidad de la cuba á fin de que el obrero le pueda manejar con las dos manos desde la parte afuera del baño. Para practicar esta operacion introduce la paleta en el depósito, y retirándola repentinamente hácia sí,

hace resvalar el mango entre sus manos hasta el momento en que se encuentra cerca de la superficie del baño; entonces imprime un ligero sacudimiento y descarga la paleta de la pasta que habia arrastrado y que por este medio se diluye en líquido. Esta maniobra se continua hasta el momento en que no se encuentra nada del fondo de la cuba: esta operacion se llama paliar.

No se pasa ninguna pieza de tejido por el baño hasta despues de haberla mojado primeramente en una caldera llena de agua tibia; se introduce la pieza á lo ancho y se la bate con un batidor: en este estado es como se la pone en la cuba; de esta manera se introduce menos aire en el baño y se penetra con mas uniformidad de la disolucion de índigo.

La pieza se sostiene á la profundidad de un metro cuando mas, ó de 66 centímetros aproximadamente, por unas trévedes de cuerda de lino formadas en lo interior de un círculo de hierro que se llama *campaña*, que está suspendido por las cuerdas y que se fija fuera de la cuba, por medio de dos ganchos de hierro; por este medio se hace subir y bajar á la pieza sin permitir que la dé el aire. Cuando se han meneado de esta manera durante el tiempo necesario, se la tuerce por medio de un molinete, y se la espone al aire.

La lana en vellon se tiñe en porciones de 25 á 30 kilógramas, encerrada en una red de mallas muy pequeñas que impiden el que se escape el menor vellon. Esta red descansa tambien sobre la campaña.

El sitio donde se colocan las cubas, se llama *gueda*, y el obrero encargado de su direccion *guedero*.

Las numerosas incomodidades que ocasiona la manipulacion de las cubas de madera, cuyo baño es preciso trasvasar á una caldera para darle el grado necesario de color para el

trabajo, hace preferir generalmente las cubas de cobre. Estas estan revestidas de fábrica hasta la mitad de su altura, y se hace circular á su alrededor la llama que se desprende de un horno construido á esta elevacion; por este medio se mantiene el baño caliente á una temperatura favorable sin necesidad de separarle de allí.

Las cubas llamadas de potasa, estan montadas ordinariamente en unas calderas de forma cónica y rodeadas de un horno conveniente. A estas se las dá menos profundidad porque los precipitados que producen no son tan considerables.

Calentando las cubas al vapor, se puede evitar el empleo de las calderas de cobre y volver á la cubas de madera.

4365. Las cubas que se emplean para teñir la lana se conocen bajo los nombres de cubas de pastel, cubas de potasa, cubas de ceniza gravelada y cubas alemanas.

Diremos algunas palabras sobre la naturaleza de las primeras materias de estas diferentes cubas y sobre la preferencia que se las concede segun las circunstancias.

El pastel se recolecciona en Francia, en el Piamonte, en Inglaterra, y en Sajonia: se distinguen muchas clases de pasteles.

1.ª Calidad. Pastel de Erfurt. Este pastel está tambien preparado en 12 ó 14 horas, y las cubas se encuentran en estado servible. No contiene ninguna cantidad de arena.

2.ª Pastel en hojas ó pastel de Juliers. Las cubas se hallan en estado de servicio con este pastel á las 24 horas.

3.ª Pastel de Normandía en hojas.

4.ª Pastel de Alby; este contiene mucha arena.

Ya hemos visto que el pastel contiene una materia colorante azul idéntica al índigo, y una materia colorante amari-

lla anteada, que se puede obtener facilmente tratando las bolas de pastel por el agua caliente, antes que se establezca la fermentacion.

El glasto que se cultiva en Normandía, contiene menos materia colorante, bien sea azul, bien amarilla, que el pastel; asi su duracion es menor.

M. Chevreul ha dado un análisis del pastel, que podrá ilustrar sobre el modo de emplearle.

Cuando se someten las hojas á la accion de la prensa, se obtiene por una parte un residuo de naturaleza leñosa, y por otra un jugo que tiene en suspension unas materias que enturbian su trasparencia.

Echándole sobre filtro, deja una materia verdosa que se distingue con el nombre de fécula verde, y que está formada de clorófila, cera, índigo azul, y sustancia azotada.

El líquido claro pasado por el filtro contiene:

Una sustancia azotada coagulable por el calor.

Otra sustancia igualmente azotada, que no se coagula por el calor.

Una materia roja que resulta de la union de un principio colorante azul con un ácido.

Un principio amarillo.

Una materia gomosa.

Azúcar líquida.

Un ácido orgánico fijo.

Acido acético libre y acetato de amoniaco.

El principio odorífico de las crucíferas.

Un principio volátil que tiene el olor de la osmazoma, citrato de cal.

Sulfatos de cal y de potasa.

Fosfatos de cal, de magnesia, de hierro, y de manganeso.

Nitro.

Cloruro de potasio.

M. Chevreul no ha reconocido los productos que contiene el pastel, la propiedad de apoderarse del oxígeno de una manera enérgica, que esplicaria el empleo del pastel en las cubas de índigo. Sin embargo, no se puede dudar que los principios suministrados por el pastel no intervienen en este caso como combustibles, y que no es necesario atribuir, al menos en la parte de su efecto, á este modo de obrar.

Tambien es necesario elegir el índigo. Para las cubas de orina se prefiere el índigo Cuatemala, ó la cuba de índigo de Bengala para las cubas al pastel.

4366. *Cubas de pastel.* El primer cuidado que debe poner el tintorero, que desea montar una cuba consiste en guarnecer el baño de materias á propósito para combinarse con el oxigeno, sea directa ó inderectamente, y en hidrogenar el índigo. Sin embargo, no se deben emplear sino aquellas sustancias incapaces de dar al baño un color que pueda perjudicar al del índigo. Estas ventajas se encuentran en el pastel, el glasto y la rubia. Esta última sustancia produce una tinta violeta; cuando está en contacto con un álcali mezclada con el índigo le comunica una tinta muy subida.

Para montar las cubas de India, se emplea comunmente medio kilógrama de rubia fina para cada uno de índigo. Esta rubia se emplea sin duda accidentalmente como materia colorante; su utilidad consiste principalmente en la avidez que tienen algunos de sus principios para con el oxígeno. Esta cantidad es suficiente.

Las cubas del pastel contienen ordinariamente cuando se trabaja en grande de 8 á 10 kilógramas de índigo ; 5 de rubia serán suficientes para esta cantidad; pero es necesario tener tambien presente la gran masa de agua que es necesario cargar de materias oxidables. Siempre se han empleado 10 kilógramas para obtener unos resultados satisfactorios.

El salvado escitará en el baño la fermentacion láctica, pero no se debe emplear una gran cantidad : 3 ó 4 kilógramas serán suficientes.

La gualda es rica en principios oxidables ; se agria y pasa fácilmente á la fermentacion pútrida. Algunos tintoreros hacen mucho uso de esta sustancia , pero la cantidad que se pone comunmente es igual á las del salvado que se ha empleado : algunas veces no se hace uso de la gualda.

En la mayor parte de las tintorerías se quebranta el pastel antes de echarle en la cuba. Algunos tintoreros hacen lo contrario, y aun pretenden que esta operacion la priva de una parte de sus propiedades y abrevia su duracion ; este modo de operar merece alguna atencion. El efecto del pastel reducido á polvo grosero, es mas uniforme, pero su estado de division debe hacer mas rápidas sus alteraciones.

Cuando el baño ha sufrido la ebullicion necesaria se echa el pastel en la cuba, se trasvasa el baño y se vierten en él al mismo tiempo 3 á 4 kilógramas de cal para formar una legia alcalina, indispensable para mantener al índigo en su disolucion.

Se revuelve la cuba y se la deja reposar durante cuatro horas , á fin de que las bolitas tengan el tiempo necesario para mojarse con igualdad , interior ó esteriormente , disponiéndolas de esta manera á la fermentacion. Sobre la cuba

se tienden unos cobertores gruesos, á fin de preservarla del contacto del aire atmosférico.

Pasado este tiempo se remueve la cuba. El baño en este momento no tiene ningun caracter decidido; produce el olor particular de los vegetales que tiene en digestion; su color es de un amarillo moreno; este color es debido á las materias colorantes del pastel, de la gualda y de la rubia. Para que la materia depositada se ponga mas en contacto con el líquido, se continua revolviendo de tres en tres horas.

4367. La fermentacion se pronuncia generalmente á las veinte y cuatro horas, y algunas veces á las quince ó diez y seis.

El olor que se produce es amoniacal, y retiene ademas el particular del pastel. El baño que hasta este momento ha permanecido pardo toma un color decidido de un amarillo rojo.

En el baño sobrenada una espuma azul, que se llama flor de la cuba, y que está formada por el índigo del pastel regenerado. Esta espuma se presenta en forma de cuajarones espesos, compuestos de una porcion de bolillas azules aglomeradas y adheridas unas á otras.

Una película irisada, cubre la superficie del baño, y debajo se perciben unas venas azules que parecen negras; estas son debidas al índigo del pastel que viene á deshidrogenarse á la superficie del baño.

Agitando el baño con una barita, se forma una espuma por la pequeña cantidad de índigo que se regenera, y se fija á la superficie del baño: esta espuma se asemeja á la flor de que ya hemos hablado.

Si se esponen al aire algunas gotas de esta espuma desaparece el color amarillo de oro, y queda reemplazado por el azul del índigo. Este fenómeno es debido en la absorcion en

el oxígeno del aire, por el índigo hidrogenado que proviene del pastel; se podrian teñir con él las lanas; los colores que produgera sin añadir índigo, tendrian una gran permanencia, si bien no tenian el brillo y el tono vivo y decidido que suministran los índigos exóticos; pero el pastel muy pobre en índigo solo producirá tintas débiles y se apurará bien pronto.

Las indicaciones ya descritas anuncian de una manera indudable, que se establece la fermentacion, y que la cuba tiene la facultad de suministrar al índigo el hidrógeno que le hace soluble, puesto que el que contiene el pastel ha sido ya disuelto; este instante en que todos sus caractéres se pronuncian, es el que se elige para verter el índigo que se ha molido y dividido todo lo posible, en un molino dispuesto para este efecto.

4368. El baño de la cuba se carga como ya hemos dicho de cierta cantidad de cal; existe ademas la cuba de amoniaco formada del pastel; pero una parte de estos álcalis está ya saturada por el gas ácido carbónico, por los ácidos de la rubia y de la gualda, y por el ácido láctico que produce el salvado al tiempo de su fermentacion.

Los tintoreros se guian ordinariamente por el olor, que segun las circunstancias, es mas ó menos amoniacal; dicen que la cuba es dulce ó dura; si está dulce añaden cal.

La cuba que se monta es siempre dulce; exhala un olor débilmente amoniacal, siempre acompañado del olor particular del pastel; debe añadirse cal desde el instante en que se pone en ella el índigo; ordinariamente se ponen 2 ó 3 kilógramas y despues de haber revuelto la cuba se la vuelve á cubrir.

No pudiendo el índigo disolverse, sino cuando ha tomado el hidrógeno, no puede dar ninguna señal de disolucion mien-

tras no quede en el baño durante cierto tiempo. Se advierte que los índigos duros, tales como los de Java, exigen lo menos 8 ó 9 horas. Mientras que los de Bengala no exigen mas que seis.

La cuba se debe revolver tres horas despues de haber puesto en ella el índigo. Se nota ordinariamente que el olor que despide es débil; se le añade una cantidad de cal igual á la primera, aunque algunas veces es menor; en seguida se cubre la cuba y se la deja reposar durante tres horas.

Despues de este tiempo el baño se debe cubrir de una flor muy abundante y de una película cobriza muy pronunciada; las venas que sobrenadan son mayores y mejor caracterizadas que las de antes; el baño tiene el color amarillo rojo subido. Introduciendo la paleta en él é inclinándola un poco, se hace correr el líquido por uno de los rincones; su color cuando se le considera por trasparencia es de un verde esmeralda fuertemente pronunciado, que desapareciendo poco á poco á medida que el índigo absorve al oxígeno, no deja en breve, sino una gota que se hace opaca por el color azul del índigo. El olor de la cuba en este instante, es muy amoniacal; siempre se advierte en él el olor particular del pastel.

Cuando se reconoce un caracter pronunciado de esta manera, en una cuba nuevamente montada, se pueden introducir sin temor las telas que se destinan para recibir el color azul, pero los colores que se dan en una cuba montada de nuevo y en los primeros momentos de trabajo, no son jamás tan vivos como los que se fijan despues; esto consiste en las materias colorantes anteada del pastel, que con el auxilio del calor se fijan sobre la lana al mismo tiempo que el índigo, y le dan una tinta verdosa. Este accidente es comun á las cubas de pastel y de glasto; en estas últimas es menos sensible.

Cuando la tela ó lana han estado sumergidas durante una hora, seria inútil dejarlas por mas tiempo, porque no absorverian por eso mas principio colorante. Así que se hace necesario el sacarlas del baño y ventearlas, para que absorviendo el índigo al oxígeno del aire se haga insoluble y vuelva á tomar su color azul. Entonces se puede volver á introducir esta tela en la cuba, y el matiz toma inmediatamente una tinta mas subida, debida á una nueva absorcion de índigo de parte de la lana. Repitiendo estas operaciones es como se consiguen los tintes mas subidos conocidos bajo el nombre de *azul del infierno.*

Es necesario sin embargo, no creer que la lana se limita á apoderarse de la porcion de índigo contenida en el licor que se necesita para mojarla. Lejos de esto la esperiencia prueba que durante su permanencia en el baño se apropia unas cantidades de índigo cada vez mayores hasta llegar á cierto límite. Esto indica que la lana tiene un efecto de afinidad ó de porosidad.

4369. *Cubas de glasto.* Estas cubas se emplean particularmente en Louviers y en las fábricas del norte de la Francia.

El baño se prepara del mismo modo que el anterior; se echa el glasto reducido á pequeños fragmentos en la cuba, y al mismo tiempo un kilógrama de índigo molido, cuatro de rubia y siete de cal apagada. El baño se vierte sobre el glasto, y despues de haber hervido lo necesario, se revuelve la cuba al mismo tiempo. El glasto contiene una cantidad muy pequeña de principio colorante; así al montar la cuba se le debe añadir índigo, para indicar de una manera exacta el momento en que esta preparacion ha fermentado lo suficiente, para suministrarle el hidrógeno y hacerle soluble. Tam-

bien se debe añadir una cantidad mayor de cal, puesto que en el glasto no existe amoniaco formado por una primera fermentacion como en el pastel del Mediodia.

Cuando la cuba se encuentra en un estado de fermentacion conveniente, se manifiesta el color rosado y todas las señales ya descritas para las cubas del pastel; ademas del olor amoniacal el baño retiene siempre el particular del glasto; en seguida se vierte en el baño el índigo molido y se la hace pasar por medio de los procedimientos ya descritos al estado de disolucion conveniente para teñir.

Las cubas preparadas por medio del pastel son de mayor duracion que las que se preparan con el glasto. Este apenas ayuda á la fermentacion, y despues de un trabajo de tres meses, mientras que una cuba de pastel bien dirigida en su accion marcha con vigor despues de cinco ó seis meses de trabajo. Se cree que los colores que se fijan en una cuba de glasto son mas brillantes que los que se obtienen en una cuba de pastel.

4370. *Cuba de pastel modificada.* La cuba tiene siete pies de profundidad y seis y medio de diámetro. Es de cobre y se calienta por el vapor.

La cubierta se compone de tres segmentos; cada uno de estos está formado por dos tablas unidas por fuertes pasadores. Cada tabla tiene una pulgada de grueso.

El batido se opera como de ordinario con una paleta de madera, despues de haber mojado las piezas en el agua bien tibia antes de la primera inmersion en el tinte. Esta operacion no se repite ya despues. La cuba se monta con

6 kil. índigo
8 kil. rubia

2 kil. salvado
4 kil. cal
2 kil. potasa.

A las diez de la mañana se llena la cuba y se la calienta á 90 ó 95º del centígrado; se ponen 200 kil. de pastel así que el agua está tibia. El líquido que resulta es pardo amarillo, y aparecen unos pequeños globulillos en la superficie, por lo regular al cabo de cuatro horas, si se ha calentado por el vapor, y al cabo de ocho ó doce si se ha calentado por medio de un fogon; en este caso se revuelve cada tres horas por medio de tres hombres reunidos. Cuando el líquido manifiesta las señales indicadas se añaden las materias que hemos mencionado anteriormente, y se cubre la cuba dejándola reposar y revolviéndola al cabo de tres horas, ó antes si la fermentacion es demasiado rápida. Cada vez que se revuelve se la añaden una ó dos kilógramas de cal; si la fermentacion marcha con rapidéz, se pone mayor cantidad todavía; pero en el caso contrario hay que aminorarla.

Al cabo de unas 18 horas (á las tres del dia siguiente), se introducen en la cuba tres piezas de paño comun, de 20 á 25 varas francesas cada una; se las da seis vueltas á cada una de ellas y despues se las saca. Estas privan al baño del esceso de cal.

Esta operacion dura al poco mas ó menos una hora. Se revuelve el baño, se le deja reposar durante tres horas, se le vuelve á revolver de nuevo y se le añade

6 kil. de índigo
1 kil. de rubia.

Despues de esto se calienta de nuevo la cuba.

Si esta tiene demasiado no se la añade mas, pero en el caso contrario es preciso poner lo necesario. Esta operacion se hace ordinariamente á las 10 de la noche. Es necesario dejar un obrero práctico cerca de la cuba que está cubierta con paño. Durante la noche solo se revuelve ordinariamente una sola vez; si la cuba no tiene la cal necesaria, será preciso revolverla mas á menudo, y añadirla la cantidad que la falta: al dia siguiente se revuelve de tres en tres horas; de esta manera se continua durante treinta horas, teniendo cuidado de recalentar la cuba de tiempo en tiempo. A las cinco de la mañana del cuarto dia se puede dar principio al trabajo. Hé aquí el resúmen de las operaciones precedentes.

1.º dia; desde medio dia á las nueve de la noche. Infusion de pastel; adicion de índigo, de cal etc., y removido de las cubas.

2.º dia; tres horas despues de medio dia. Paso de piezas groseras.

A las diez de la noche. Indigo y rubia. Movimiento del líquido. Recalentamiento de la cuba.

3.º dia. Movimiento y calentamiento.

4.º dia, á las cinco de la mañana. Principio al trabajo.

Debe mantenerse la temperatura de la cuba bien igual; si está demasiado caliente el azul, tendrá un reflejo rojo á causa de la rubia; si se quieren obtener hermosos azules, es necesario que la cuba no esté demasiado caliente. Una cuba montada de esta manera dura tres meses, y aun se puede trabajar en ella durante seis: pero parece que despues de tres meses hay ya una pérdida de índigo.

La cuba se sostiene añadiendo todas las tardes una media kilógrama de rubia.

En cuanto al índigo se añade dos ó tres veces por semana; cada adiccion se hace á las diez de la noche. En el primer caso, se deja la cuba en reposo durante 42 horas; en el segundo durante 24 solamente, observando las precauciones indicadas. La primera marcha es mejor que la segunda, que no se emplea sino cuando se han ocasionado pérdidas de índigo.

Al cabo de tres meses ó antes, cuando se quiere poner fin á la cuba, se la apura de índigo; para esto se continua durante un mes cargándola todas las tardes de rubia, y se pasan por ella unos paños blancos de lana que cargan de índigo en mayor ó menor cantidad; es necesario continuar de este modo hasta que ya no se coloren estas materias. Los pases se repiten dos veces por dia al principio, y despues una sola vez.

Muchos tintoreros se sirven de este baño para montar una nueva cuba; pero es mejor desecharle y montarla con el agua comun.

4371. *Cubas de India.* Estas cubas son mas sencillas y mas fáciles de conducir que las anteriores.

En una masa de agua suficiente se hace hervir una cantidad de rubia y de salvado proporcionadas al de la cantidad de índigo que se quiere emplear. Despues de dos horas de ebullicion se vierten en este baño unas cenizas graveladas que se las hace hervir tambien por espacio de hora y media ó dos horas, á fin de cargar el baño de todas las partes solubles que contiene; despues de esta ebullicion se refresca el baño, se pone en él el índigo que ya se ha molido, y á cuya disolucion se ha dado principio en un baño análogo al de la cuba.

Suponiendo que se quieran emplear 10 kil. de índigo, se tendrá para montar la cuba de India

20 kil. cenizas graveladas
6 kil. rubia
2 kil. salvado.

Estas cubas se montan ordinariamente en unas calderas de forma cónica, que se mantienen á un calor moderado, que se sostienen por medio de una cantidad de brasas que se dejan á su alrededor.

El índigo se halla ordinariamente disuelto en estas cubas al cabo de 24 horas, y algunas veces á las 12 ó quince; el baño tiene un color de rosa en las cubas nuevas y verde en aquellas donde se ha trabajado. La flor se manifiesta en él, como tambien la película irisada que cubre habitualmente esta clase de preparaciones.

Estas cubas se renuevan mucho mas á menudo que las de glasto y pastel, porque el índigo concluye por hidrogenarse con mucha dificultad. Para esta clase de cubas conviene un calor moderado.

4372. *Cubas de potasa.* Estas cubas se emplean particularmente en el Beuf, para teñir las lanas en vellon. Su perfecta analogía con las cubas de India deberia hacerlas confundir con estas últimas; las cenizas graveladas no obran en la cuba de India sino por el carbonato de potasa que contienen.

Se las trata absolutamente como las cubas de India; el salvado, la rubia y sub-carbonato de potasa del comercio, son los ingredientes que las componen.

En esta clase de cubas se obtienen unos matices subidos con mas prontitud que en todas las demas, lo que consiste sin duda en que la potasa disuelve mejor al indigotato reducido que á la cal.

La esperiencia prueba la ventaja en las cubas de potasa con respecto á la celeridad; es mas ó menos de una tercera parte; pero está compensada con el inconveniente de obtener un color menos brillante, que se atribuye á la gran cantidad de materia colorante de la rubia que se halla disuelta por la legía alcalina que se fija sobre la tela con el índigo.

Para que las cubas de potasa sean hermosas es necesario hacer sufrir al índigo un principio de hidrogenacion antes de verterle en la cuba; para esto se prepara en una pequeña caldera un baño análogo al de la cuba, en el cual se vierte el índigo molido. Este baño se mantiene á un grado de calor moderado durante 24 horas; de tiempo en tiempo se tiene cuidado de revolverlo. El índigo pasa en gran parte al color amarillo, se disuelve y en este estado se le vierte en la cuba; por este medio se evitan todos los retardos, y un gran número de accidentes y de pérdidas. Seria muy conveniente hacer uso de este procedimiento para todas las cubas en general; entonces se las tendria en un estado perfecto.

4373. *Cubas alemanas.* Estas cubas tienen al poco mas ó menos las mismas dimensiones que las cubas de glasto; es decir, que son tres veces mayor que las de potasa; su diámetro es de 2 metros y su altura de 2,66 metros.

Cuando se llena la caldera de agua, se calienta esta á los 90 grados; despues se vierten en ella dos hectólitros de salvado, diez kilógramas de carbonato de sosa, cinco kilógramas de índigo y dos y media de cal perfectamente apagada y reducida á polvo. Se revuelve todo fuertemente y despues se deja depositar durante dos horas. El obrero debe continuamente vigilar la fermentacion y modificarla mas ó menos por medio de la cal ó del carbonato de sosa, de modo que quede preparada la cuba en 12, 15 ó 18 horas cuando mas. El

obrero puede juzgar por el olor únicamente del buen estado de la cuba; así es necesario que tenga una gran práctica.

Cada inmersion de lana se compone de 40, 50 y aun 60 kilógramas, que se colocan en una cesta de red como para el glasto, y á fin de que obrando la tintura en la lana, esta no toque les paredes de la caldera. Cuando la lana ha tomado el suficiente color se levanta la cesta que la contiene, y se la deja escurrir durante algun tiempo sobre la caldera. Se la vuelve á introducir dos ó tres veces seguidas, y despues se remueve la cuba y se la deja reposar durante dos horas; de este modo se continua teniendo cuidado de reemplazar de tiempo en tiempo el índigo absorvido por la lana, y añadiendo constantemente salvado, cal y unos cristales de carbonato de sosa, para mantener siempre la fermentacion en el punto conveniente.

La cuba alemana difiere pues de la de potasa, en que se reemplaza la potasa por los cristales de carbonato de sosa y con cal cáustica, que hace cáustico al carbonato de sosa.

Esta cuba presenta una notable economía sobre la de potasa, así se emplea con tanta frecuencia; pero los cuidados que exije son mayores y es mas dificil de conducir. Tambien proporciona economía en el trabajo. Para hacer marchar dos cubas solo se necesitan dos hombres.

4374. Para las telas de lana teñidas que se emplean en la tropa, se usa ordinariamente la cuba de pastel, que produce los resultados mas ventajosos.

Por lo regular se emplean unas cubas que tienen cerca de 2,50 metros de profundidad, por 1,60 de diámetro, en los cuales se hacen entrar 164 á 184 kil. de pastel ó de glasto, reblandecido primeramente. Se llena la cuba de agua hir-

viendo, y se añaden al baño 10 kil. de rubia, 8 de gualda, y 6 de salvado.

Se mantiene la ebullicion durante media hora aproximadamente; despues se la añade algunos cubos de agua fria que no pueden sin embargo hacer descender la temperatura á menos de 55°; durante todo este tiempo, un obrero provisto de una paleta, mezcla y remueve continuamente los materiales del baño. En seguida se cubre la cuba herméticamente por medio de un tablero de madera que se tapa con cobertores para sostener el calor. La cuba se deja en reposo durante seis horas; despues de este tiempo se la remueve de nuevo por medio de la paleta durante media hora; esta operacion se renueva de tres en tres horas hasta que las venas azules sulquen la superficie del baño; á esta época se le administra su pie; es decir, que se le añade de seis á ocho libras de cal apagada.

El color de la cuba tira entonces al azul negro. Inmediatamente se le añade el índigo cuya cantidad se arregla segun los matices que se quieren obtener. El pastel que se administra puede servir durante seis meses; el índigo se renueva á medida que se apura, pero al mismo tiempo se añaden el salvado y la rubia. En general se emplean

5 á 6 kil.	de buen índigo	para 100 libras de lana semifina
4 á 5 kil.	»	para 100 libras de lana
Id.	»	para teñir en piezas 120 metros de paño.

Direccion de las cubas.

4375. *Marcha ordinaria.* El buen estado de una cuba se reconoce por los caracteres siguientes : el color del baño

es de un hermoso amarillo dorado, su superficie se encuentra cubierta de una espuma azulada y de películas cobrizas.

Cuando se introduce la paleta en el baño salen unas burbujas que se revientan con lentitud; cuando esto sucede es señal que se necesita añadir cal. La pasta que se reune en el fondo de la cuba, que es verde en el momento de su estraccion, debe adquirir un moreno por el contacto del aire; cuando permanece verde, indica la necesidad de añadir cal.

Por último, es necesario que la cuba exhale el olor de la disolucion de índigo.

Generalmente se concluye por asegurarse de que la cuba se halla en buen estado, introduciendo en ella despues de un reposo de dos horas. una muestra de lana que debe salir verde á la media hora, y pasar directamente al color azul.

Entonces se mezclan de nuevo los materiales de la cuba, y dos horas despues se halla á propósito para el trabajo.

Las cubas estan provistas como de ordinario de una campaña grande cercada de madera, y cuyo interior está guarnecido de una red de cuerda destinada á impedir el contacto de los objetos que se han de teñir con los materiales del fondo de la cuba; ademas se toma la precaucion de encerrar estos mismos objetos que han de recibir la tintura, en unas redes.

Los objetos introducidos en el baño, permanecen en él con mas ó menos tiempo, segun el color que se quiere obtener; pero jamás se obtienen las tintas de una sola vez; ordinariamente se los deja durante una media hora; se los saca del baño, se los retuerce y se los espone al aire. Esta operacion se repite hasta que se consigue el color que se desea; generalmente dura tres horas cada operacion. La cuba debe mantenerse siempre á 50°

Despues de cada operacion es necesario revolver el baño y añadirle cal á medida que lo necesita; una libra por dia es lo que se pone comunmente; el índigo no se restablece en las cubas sino cada dos dias. Cuando estan bien montadas y se tiene cuidado de examinarlas á menudo, se pueden teñir dos á cuatro veces por dia objetos nuevos.

Cuando las telas han adquirido el color que se desea, se las lava desde luego con el agua comun y despues con el agua acidulada por una ó dos milésimas de ácido clorohídrico, y se las enjuaga de nuevo en el agua pura.

La cuba de India es mucho mas fácil de conducir que la precedente porque presenta menos cambios incómodos, porque se la puede apurar con prontitud, y porque la fermentacion tan delicada de gobernar en las cubas al pastel, no tiene tiempo de cambiar de caractéres.

Esta cuba se monta introduciendo desde luego una cantidad igual de rubia y de salvado y una cantidad triple de potasa; se la calienta gradualmente hasta la temperatura de 75°; y en seguida se añade el índigo revolviendo la materia durante media hora. La temperatura á que debe mantenerse, debe ser de 30 á 35°; se la cubre bien y se la revuelve tres ó cuatro veces por intérvalos de doce horas. Entonces debe presentar un baño de un buen verde, en el cual sobrenadan unas placas cobrizas y una flor purpúrea. Cuando se halla en esta disposicion se pueden empezar á teñir las telas ó los vellones, siguiendo la misma marcha que para las cubas al pastel. Como aqui se pueden revolver con mas frecuencia que en estas últimas, se puede teñir una cantidad mucho mas considerable de lana en un tiempo dado.

Cuando ya no produce la cuba azules muy vivos, se renueva; cuando esto consiste simplemente en que se ha de-

bilitado , se la reanima poniendo en ella un pequeño baño á 75° provisto de algunas libras de potasa y de un poco menos de salvado y rubia.

Las tinturas de azul de aciano, azul celeste subido y claro, se forman de la misma manera que las precedentes, teniendo la precaucion de emplear unas cantidades de índigo proporcionales á las tintas que se quieren obtener ; pero lo mejor es utilizar las cubas apuradas ya por los azules subidos.

1376. Esponiendo el índigo á la influencia de una fermentacion pútrida, se descompone y pierde su color. Haciéndole soluble sigue el movimiento de las partículas azotadas, con las cuales se encuentra; aunque puesto en maceracion en el agua pura á la temperatura ordinaria , no se descompone sino con mucha dificultad.

El pastel y el glasto estan muy dispuestos á la fermentacion pútrida, en razon de las materias azotadas que contienen en gran cantidad como todas las crucíferas; por esto su empleo exije muchas precauciones.

Cuando se deja continuar la fermentacion sin oponerla ningun obstáculo, luego que la cuba está montada , el baño que deberia presentar las señales ya descritas y una flor azul, produce un color amarillo semejante al de la cerbeza; su espuma será blanca , su olor desagradable sin conservar nada de su olor amoniacal; despues de algunos dias se volverá blanquinoso y exhalará un olor análogo desde luego al de las materias animales que se hallan en putrefaccion; despues tomará el olor de los huevos podridos y desprenderá hidrógeno sulfurado.

La cal en las cubas de pastel y de glasto , y las cenizas graveladas en los otros, previenen estos accidentes.

Ademas de la materia estractiva oxigenada que se forma por la combinacion del gas oxígeno, y la materia estractiva de las plantas que se hallan en digestion, se produce ácido carbónico, que satura las legías alcalinas y que forma carbonato de cal en las cubas de pastel. Este carbonato se encuentra adherido á las paredes de las cubas en tal cantidad, que el interior de estos vasos está incrustado de él, formando una capa muy gruesa. Este producto es el que los tintoreros llaman tártaro de las cubas; hace efervescencia con los ácidos y da por el análisis, ácido carbónico, cal y algunas partículas de índigo. La solubilidad del carbonato de potasa le impide el depositarse en las cubas de potasa; pero es probable que se formarán unos carbonatos, producidos tal vez en parte, á espensas del ácido carbónico del aire.

Siendo el estractivo soluble en la mezcla que se necesita para montar una cuba, la única materia queda en disolucion en el baño con el índigo, la cal, la materia soluble de la rubia y la del salvado, se forma un depósito que varía, ya por su volúmen, ya por la mayor ó menor facilidad que tiene de precipitarse durante las diversas épocas de la fermentacion, empleando una pérdida de tiempo mas ó menos considerable. Si se introduce una pieza de tela ó de lana en una cuba que se acaba de revolver, solo tomará un color mate y se cubrirá de manchas pardas que se separan con dificultad.

Cuando las cubas de pastel y de glasto se revuelven, solo exijen dos horas de reposo para introducir en ellas las telas en los primeros meses en que han sido montadas, porque el pastel poco dividido y dilatado se precipita fácilmente; pero cuando á causa de su estremada division ocasionada por una série de operaciones, no se precipita con tanta facilidad, no se

trabaja mas que de tres en tres horas, y aun algunas veces no se hacen mas que tres inmersiones al dia.

Las cubas de India exijen mucho menos tiempo; en ellas se puede teñir una hora despues de haber revuelto el pie. Siendo la potasa soluble no forma ningun precipitado. La fibra leñosa de la rubia y las películas del salvado, se depositan con facilidad; pero en estas cubas se puede teñir mas á menudo que en las cubas de pastel y de glasto.

4377. Las materias que se han de teñir, se mojan primeramente con mucho cuidado para que el color se pueda aplicar con uniformidad. Si no se toma esta precaucion y algunos puntos de la tela quedan en seco, determinarán la oxidacion del índigo sobre esta parte, por lo cual se producirán manchas en la superficie de la tela. Fácil es esplicar la necesidad de este humedecimiento. Los puntos que permanecen en seco estan siempre rodeados de aire, y el oxígeno de este toca sobre el índigo blanco, le hace insoluble, le precipita y produce por consecuencia una mancha mas ó menos dilatada.

Montada la cuba, se introducen en ella las telas mojadas, como hemos dicho primeramente; esta operacion modifica necesariamente el estado de la cuba, que queda descubierta durante hora y media ó dos horas, cuyo tiempo es el que ordinariamente dura la operacion y el que permanece por consecuencia en contacto con el aire atmosférico. Se agita el baño porque la lana, y sobre todo, las telas que se introducen en él se remueven sin cesar para que se coloren con igualdad por todos los puntos. Estas materias se tuercen luego que han absorvido cierta cantidad de disolucion; en seguida se los espone á la accion del aire para que el índigo se haga insoluble y se precipite sobre la lana. El baño queda ordinariamente de un verde azul despues de la operacion antedi-

cha, en razon de una porcion de índigo regenerado que permanece en suspension.

Se concibe bien que dejando la cuba en este estado, seria débil el color que se obtuviera despues de la primera inmersion de la tela mojada, en comparacion del que se produce despues, porque suponiendo que en una cuba que contiene 6 kilógramas de índigo, hay 1 kilógrama absorvida por las materias teñidas y otra precipitada por el contacto del baño con el aire atmosférico , solo quedarán cuatro en disolucion. El poder de las cubas está reducido á la razon de 3 á 2. Por otra parte, el índigo regenerado que se encuentra simplemente en suspension en el baño, adhiere á las telas sin combinarse con ellas, las ensucia y no contribuye realmente á su matiz, porque no teniendo este índigo sino una adherencia mecánica, es arrastrado por el agua al tiempo de lavar las telas.

El baño tiene en sí mismo el remedio de este inconveniente, puesto que contiene las materias á propósito para hidrogenar y disolver el índigo. Se revuelve la cuba para mezclar íntimamente el depósito de las materias susceptibles de fermentar con el baño, á fin de combinar de nuevo el hidrógeno con el índigo. Pero este efecto no es instantáneo ; el índigo regenerado se precipita con la fibra leñosa para ser hidrogenado de nuevo al cabo de cinco ó seis horas. Entonces el baño se vuelve á cubrir de índigo blanco en disolucion por el esceso de álcali. Dos horas despues se puede volver á empezar el trabajo. La cuba ofrece un aspecto tan hermoso como antes , y se obtiene un azul casi tan subido como el primero.

Las materias que se tiñen tienen en el momento de salir del baño un color amarillo verdoso, que conservan hasta el

momento en que han tomado del aire bastante cantidad de oxígeno, para hacer pasar el índigo al estado azul insoluble.

4378. *Cubas fuertes y suaves.* Ademas del índigo de que se cargan las telas, estas se quedan mojadas de un licor alcalino, separando de esta manera el álcali del baño. De tiempo en tiempo se añade por lo tanto cierta cantidad de cal á la cuba, ya para mantener el baño en un estado constante de alcalinidad, ya para impedir el que se establezca una fermentacion tumultuosa. Esta operacion exije mucha práctica; si se hace mal puede acarrear grandes inconvenientes, que se verifican con tanta mas facilidad, cuando el esceso de cal que los ocasiona, se pone poco á poco en dos ó tres veces cada dia; se reconoce el esceso de cal por el olor del baño y el del depósito. Cuando efectivamente está la cal en esceso, el olor que despide es acre; si la cantidad de cal es menos de la necesaria, el olor será ligeramente amoniacal; es necesario mantenerla siempre en tal estado que el olor amoniacal permanezca bien pronunciado y no dejarle tomar el carácter acre y orinoso.

La cuba fuerte es aquella en que se presenta un esceso de cal; la cuba suave es la que carece de este esceso. El primer accidente es poco temible; pero el segundo destruye mucha cantidad de índigo.

En una cuba que se halla en buen estado, se presenta la flor cobriza. Se debe advertir la cal y el amoniaco; el color del baño es amarillo; las burbujas que se producen al verter en el baño un poco de líquido se revientan con mucha rapidez.

Si el baño contiene mucha cal, el olor es amoniacal en alto grado; el color del baño es de un pardo que tira á negro; las burbujas que se escitan forman una especie de peluca; la

superficie del baño está plateada : entonces se la añade vitriolo verde.

Si la cal no es la suficiente la cuba presentará un color amarillo naranjado sucio. El olor amoniacal es azucarado y análogo al del pastel, sobre todo, si la cuba es nueva; las burbujas corren fácilmente, y la mayor parte de la superficie está cubierta de flor; en este caso se añadirá cal.

Ya hemos visto en qué consisten los inconvenientes de las cubas suaves. El defecto ó la falta de cal, permite el que se establezca la fermentacion, y cause en seguida una destruccion mas ó menos pronta, y mas ó menos completa de una parte del indigo. No se conocen los productos que resultan de esta reaccion ; pero la cuenta de las fábricas demuestra que hay una pérdida real de índigo, y esta pérdida es irreparable.

Las investigaciones de M. Berzelius manifiestan en qué consisten los defectos de las cubas fuertes. Este célebre químico, ha concluido en efecto, que el índigo hidrogenado puede producir con la cal dos combinaciones : una neutra y soluble, otra con esceso de cal é insoluble. La formacion de esta última en las cubas fuertes disimula el índigo, pero no le destruye. La adiccion de un ácido á propósito para apoderarse de la cal le hacer volver á aparecer. El empleo del sulfato de hierro consagrado por la esperiencia, equivale aquí al de un ácido, porque la cal descompone esta sal, produce sulfato de cal, y protóxido de hierro, que no juega ya con respecto al índigo el mismo papel que la cal.

Algunos tintoreros tienen la costumbre de verter cal en la cuba despues de cada inmersion, para reemplazar la que ha sido absorvida en el curso de la operacion; otros la añaden por la tarde despues del trabajo; y este método tiene la ven-

taja ademas de ser mas cómodo, de no presentar tantos inconvenientes como el otro. Sin embargo, lo mejor es añadirla tres veces al dia.

4379. *Renovacion del calor.* Cuando se monta una cuba y se empieza á teñir en ella bien pronto, y aun al dia siguiente, el calor se encuentra ya debilitado: una parte del índigo ha sido separada y por lo tanto solo se pueden egecutar unos colores mas débiles. La absorcion de la cal es menor y por esto debe añadirse menor cantidad; por otra parte, esta sustancia no es tan necesaria estando el índigo con menos abundancia en la cuba.

Al dia siguiente se obtienen unos matices mas débiles todavía. Si se desean obtener con la misma cuba colores mas subidos es necesario aumentar el calor.

Esta operacion absorve una gran parte de tiempo, cuando las cubas que se quieren recalentar estan montadas en cubos de madera; porque es necesario trasvasar una parte del baño desde la cuba á la caldera; este se calienta hasta la ebullicion y en seguida se le vuelve á pasar á la cuba. Durante el movimiento que se origina por esta causa en el líquido, se verifica una gran absorcion de oxígeno; el índigo que se encuentra regenerado sobrenada en el baño bajo la forma de una espuma azul y abundante que se debe separar segun algunos, pero esta operacion, poco necesaria por otra parte, hace perder inútilmente una cantidad muy notable de índigo.

Jamás se deben dejar hervir estos baños mientras dura el calentamiento del líquido. El baño trasvasado á la caldera tiene una tinta verde oliva. Tan luego como se estrae de la cuba la cantidad de líquido que se debe recalentar, se añade en aquella cierta cantidad de salvado, de rubia y de índigo molido, y se revuelve bien el pie; el índigo recibe siempre por

esta operacion cierta cantidad de hidrógeno, que le dispone á la disolucion con mayor prontitud.

Cuando el baño está caliente se le vuelve á pasar á la cuba ; entonces se revuelve bien todo para poner en contacto el depósito con el baño.

Tres horas despues se revuelve de nuevo; el baño conserva una tinta verdosa y el olor se manifiesta amoniacal; cuando se mueve un poco el baño, se forma una flor de un azul vivo; el depósito está siempre de un amarillo de oro; se revuelve bien y se vuelve á tapar la cuba con exactitud.

Despues de esta operacion se dejan pasar tres horas, antes de revolverla otra vez de nuevo: el baño presenta un hermoso color amarillo de oro; su flor debe ser viva y subida, como el de las venas que sobrenadan ; mirándole por trasparencia presenta un hermoso color verde esmeralda, que pasa al azul subido por una absorcion completa de oxígeno. Si el olor es ligeramente amoniacal, se añade el esceso de cal que se necesita para el trabajo, si no lo es, se revuelve y se aguardan dos horas para hacer esta adiccion.

Ordinariamente no se pone este esceso de cal de una sola vez; solo se pone una parte; se revuelve bien y dos horas despues se añade la restante y se revuelve de nuevo; esta cantidad se puede valuar en dos kil. y medio ó tres; pero no se puede dar ninguna regla fija con respecto á este punto. Dos horas y media despues de esta última operacion se puede trabajar la cuba como antes y obtener tintas subidas.

El primer dia que se trabaja en una cuba se revuelve ordinariamente tres veces, en algunas 5 ó 6, pero esto es demasiado. Al dia siguiente y un dia despues , se puede practicar del mismo modo; pero hasta que se calienta segunda vez no se pueden obtener unos colores vivos y brillantes. En el curso

habitual del trabajo de las cubas de azul, se revuelve ordinariamente 4 veces al dia. Cuando el baño de la cuba se encuentra á un grado de calor elevado, se verifican los matices mas subidos. Como debe haber una absorcion de cal mas considerable es necesario añadir despues que se revuelve, un poco mas que los dias siguientes.

Se tiene por costumbre dejar reposar las cubas durante 24 horas despues de haberlas vuelto á calentar, antes de empezar de nuevo el trabajo. Esta práctica lleva consigo la pérdida de 100 dias de trabajo, lo menos, al año; pero el mismo éxito se puede conseguir con un reposo de 12 ó 15 horas calentando la cuba por la tarde, como se practica algunas veces para economizar el tiempo.

Las cubas montadas en vasos de cobre, permiten mayor celeridad y ventaja para renovar el calor, puesto que basta encender el combustible sin necesidad de desalojar el líquido. Se añade el salvado y la rubia, y cuando la cuba se encuentra caliente al punto que se desea, se retira el fuego, se le apaga y se vierte en la cuba el índigo molido. Al mismo tiempo se revuelve el baño repitiendo 3 horas despues esta operacion. En este momento se pueden observar unas señales características de un principio de desoxidacion del índigo ; el baño adquiere un color pardo, porque una parte del índigo que no ha perdido su oxígeno, queda en suspension; pero no es tan negro como en el momento en que se ha vertido esta materia. Las venas que forman son mas fuertes y marcadas que antes, pero despues de 8 ó 9 horas, se advierte que el baño ha vuelto á tomar su color rosado, y que presenta todas las señales de una hidrogenacion completa del índigo.

En las cubas de India, se renueva el calor de la misma manera; se las añade el índigo, el pastel, el salvado y la rubia.

Al índigo se le hace sufrir un principio de hidrogenacion, antes de ponerle en las cubas, que no siendo estas tan ricas en materia estractiva como las cubasdepastel y de glasto, le disuelve con mayor dificultad.

4380. Es necesario que exista siempre en las cubas de glasto y de pastel como un pequeño esceso de cal; sin lo cual se advierte un fenómeno de fermentacion.

Despues de renovado el calor en la cuba, y en el momento en que se verifica la hidrogenacion del índigo, se advierten unas burbujas grises ó algo blancas, que sobrenadan en el baño y que cubren totalmente la superficie. Estas burbujas estan acompañadas de partículas de pastel ó de glasto, que han arrastrado los movimientos de fermentacion. El olor amoniacal ha desaparecido enteramente, y ha sido reemplazado por el olor particular de los vegetales que se hallan en digestion en el cubo. El baño no contiene ya en disolucion sino una pequeña cantidad de índigo. Revolviendo la cuba en este estado se advierte un movimiento de fermentacion todavía mas violento; las burbujas se desprenden con un ligero estallido, y el baño puesto en movimiento por esta emision de gas, parece que hierve hácia las paredes de la cuba. Es necesrio detener este movimiento tan luego como se le percibe, porque podria resultar de lo contrario un accidente grave; para evitarlo se remueve la cuba y se la añade cal, hasta que se perciba el olor amoniacal y hasta que deje de producir estas burbujas grises.

4381. *Alteracion del pie.* Esta palabra recuerda que la fermentacion producida por el pastel ó por el glasto, conocidos bajo el nombre de pie de la cuba, es la primera causa del accidente.

Si la cuba no ha recibido el esceso de cal que necesita, su

olor débil amoniacal, no tiene el caracter decidido del olor de las cubas en el estado de trabajo. Las telas solo toman una tinta débil, aun cnando se ponga una gran cantidad de índigo. Si se revuelve la cuba, y no se añade mas cantidad de cal, el olor amoniacal desaparece, y se encuentra reemplazado por el particular de las plantas que estan en digestion en el baño; las venas negras y ténues de índigo sobrenadan débilmente, y aun muchas veces no aparece ninguna; la flor desaparece enteramente. El baño visto por trasparencia no tiene la tinta verde esmeralda; su color es análogo al de la cerveza, y si se le agita con una varilla, solo produce burbujas blancas, que se revientan instantáneamente con un ligero estallido. El índigo se precipita desde luego y despues se descompone generalmente cuando la alteracion del pié está bien pronunciada y arrastra una pérdida total de índigo; asi, estos accidentes son á la vez costosos por esta pérdida y por la interrupcion que ocasionan en el trabajo.

Si se pasa una pieza azul á una cuba semejante, en vez de aumentar su color disminuirá en mucho. La causa de esta particularidad no es dificil de comprender; el baño despejado del índigo conserva la materia estractiva susceptible de comunicar hidrógeno á las sustancias que lo necesitan; esta absorcion se verifica durante el paso de la tela, y el índigo que estaba fijo sobre la pieza, se hace soluble, y queda esparcido por el baño.

La fermentacion pútrida ocasiona siempre este accidente.

Si no se añade cal á la cuba en el momento en que su olor alcalino empieza á debilitarse, continuando con vigor la fermentacion, saturará bien pronto la cantidad de cal que se encuentra esparcida en el baño; el índigo se precipitará y sufrirá en seguida sus descomposiciones acostumbradas.

Cuando este accidente se manifiesta en una cuba caliente, se la debe revolver al momento y añadirla cal hasta que se advierta un olor algo menos acre que el olor amoniacal que se percibe habitualmente. Cuando ha terminado esta operacion, se advierte ordinariamente sobre la cuba una ligera flor gris que anuncia una nueva disolucion de índigo precipitado.

La cuba se debe revolver de tres en tres horas; la flor se hace mas pronunciada y de un color mas lleno, el olor se caracteriza mejor; las venas azules aparecen y sobrenadan en el baño, que visto por traspariencia despues de 5 á 6 horas de reposo, empieza á tomar un color verde mal pronunciado. Sobre esta cuba se podrá teñir despues de 12 ó 15 horas de reposo, si añadiendo la cal se deja en el momento en que el olor se presenta menos acre que el olor habitual. Si por el contrario se continua poniendo cal hasta que este olor sea mas fuerte, se detendrá enteramente la fermentacion; el índigo queda precipitado casi en su totalidad; la cuba toma un olor fuerte, orinoso y no puede producir ninguna tinta fija ni brillante: entonces vuelve á caer en otro accidente.

La alteracion del pie, ofrece menos inconvenientes cuando se verifica en las cubas frias: la pérdida del índigo es menor desde luego, y la del tiempo no es tan sensible, porque se verifica cuando las cubas estan á punto de exigir la renovacion del calor.

Entonces se trasvasa una parte del líquido á la caldera, donde se le calienta hasta la ebullicion. A la parte que queda en la cuba se la revuelve y se la añade cal, salvado y rubia. Para la adiccion de la cal se observan las señales siguientes:

Si al revolver se choca en el baño con la batidera se pro ducirán una multitud de glóbulos que se revientan inmediatamente dando un pequeño estallido, siempre que el baño

no se encuentre saturado de cal; pero tan luego como la saturacion se verifica, se producen estos mismos glóbulos, con la diferencia, que en vez de disiparse, se aglomeran en la superficie del baño, y permanecen fijos como la flor azul de la cuba, solo que estos conservan el color habitual del depósito del pastel, que se encuentra en el fondo de las cubas; es decir, el color amarillo moreno que tira á rojo.

En este instante es cuando se debe añadir el índigo: se trasvasa el baño caliente de la caldera á la cuba, y se remueve todo como de ordinario. La cuba no tiene en este caso ninguna de las señales características del recalentado, ni debe tenerlas, puesto que no contiene índigo en disoluccion: el baño tiene un color amarillo pardo. Algunas veces se advierten en este momento en su superficie unos fragmentos rojizos de rubia, que sobrenadan aglomerados en cuajarones bastante espesos.

Despues de tres horas de reposo se repite la misma operacion sin que ordinariamente se advierta ningun cambio; tres horas despues se revuelve de nuevo; la cuba se cubre de una película irisada, y produce cuando se la agita algunas burbujas de un azul vivo, pero bajo; su color es de un rojo brillante; en la superficie sobrenadan algunas venas azules y ligeras: estas señales anuncian un principio de hidrogenacion en el índigo. Si en este instante se debilita el olor de la cuba, y toma el olor incómodo de los vegetales, que antes tenia, se debe añadir un poco de cal.

El baño visto por traspariencia, no produce ninguna tinta verde.

Despues de doce ó catorce horas, generalmente, aparecen todas las señales características de una disolucion perfecta y de una fermentacion bien establecida; el baño de la cuba

que es de un hermoso amarillo de oro, presenta por trasparencia una tinta pronunciada de verde esmeralda. Su olor es ligeramente amoniacal , entonces solo le falta el esceso de cal que necesita para disponerle para el trabajo ; esta cal se la añade en dos veces, y se revuelve bien el baño en cada una de ellas, á fin de mezclarla mejor y tener en suspension la mayor cantidad posible de índigo.

Cuando una cuba que ya tiene 6 ó 7 meses sufre la alteracion del pie, que antes hemos indicado y no presenta ningun aspecto de índigo , es menos costoso el desecharlo y montar otra de nuevo, que volverla á poner en estado de servicio.

4382. Existe otro accidente cuyas señales son diametralmente opuestas á las que acabamos de indicar ; la pérdida que ocasiona no es tan grave , puesto que el índigo se vuelve á encontrar; pero resulta una pérdida de tiempo considerable y por consecuencia de trabajo.

Es te accidente se produce por un esceso de cal que forma un compuesto insoluble con el índigo hidrogenado, y que poniendo ademas un obstáculo á la fermentacion, impide la hidrogenacion del índigo restante que se necesita para hacerle soluble. De todas maneras el índigo se hace insoluble , se precipita y por consecuencia no puede colorear las telas.

El baño de una cuba que ha sufrido esta alteracion, tiene un color moreno , que tira al verde oliva subido : su olor es acre , áspero y desagradable.

Si la alteracion está bien pronunciada la cuba no produce flor; y si es débil, la flor que queda sobre el baño es de un azul mate.

Si se introducen unas piezas de paño en una cuba que se encuentra en este estado, solo toman un color débil, sin bri-

llo y poco permanente: algunas veces no se colora sino en un gris sucio.

Poniendo un esceso de materia alcalina en un baño, hace pasar á la cuba de pastel ó de glasto á este estado. El baño de las cubas que en su estado ordinario parece turbio y cargado de principios mucilaginosos, pierde este aspecto por el accidente antedicho , y se asemeja á una legia câustica cargada de un color moreno.

Se emplean un gran número de recursos para remediar estos accidentes ; algunos tintoreros vuelven á calentar sus cubas y vierten en el baño alumbre ó tártaro , que obrando por sus principios ácidos producen un sulfato ó un tartrato de cal. Entonces se forma una espuma que se separa ; pero este medio no priva á la cuba sino de una pequeña parte de cal, y deteriora el baño, puesto que le separa toda la materia estractiva de que está cargado. Este método produce una combinacion insoluble en el agua con la alumina que proviene del alumbre descompuesto por la cal. Seria mas conveniente formar un baño nuevo, que tratar de reformarle por este medio, ó bien desechar una parte del baño de la cuba y reemplazarle por el agua caliente, porque la porcion del baño que se ha recalentado ya no contiene á los principios vegetales susceptibles de hidrogenar el índigo.

Algunas veces se llena un saco de salvado y se le introduce en la cuba, hasta el momento en que se suspende sobre el baño mismo ; esto no sucede hasta despues de haber escitado en la cuba una fermentacion láctica; cuando se presenta el salvado en la superficie, se exhala un olor estremadamente desagradable y muy ácido. Este método como se advierte, tiende á saturar el esceso de cal por un ácido; pero al mismo tiempo el olor habitual de la cuba cambia por este

movimiento de fermentacion ácida y muchas veces continuando la fermentacion sin advertirlo suele alterarse el pie de la cuba.

Cuando una cuba esperimenta la alteracion de que vamos tratando, debida al esceso de cal, parece que si el índigo no se hidrogena consiste en que la materia estractiva se combina con la cal escesiva que la hace insoluble ; pero aumentando la masa de las materias susceptibles de fermentar , ó bien saturando el esceso de cal , se remedia este defecto.

Es mucho mas preferible cuando hay necesidad , recurrir al sulfato de hierro, que se añade por porciones de una libra poco mas ó menos en cada dos horas, estudiando los fenómenos que presenta la cuba.

Cuando se puede consagrar algun tiempo al trabajo , se prepara un baño análogo al de las cubas de pastel con el salvado, la rubia y la gualda, en una caldera de muy pequeña capacidad. Despues de la ebullicion acostumbrada se apaga el fuego y se echa en la caldera el pastel quebrantado ligeramente y se le deja remojar durante tres horas; en seguida se trasporta todo á la cuba que ha sufrido la alteracion , se revuelve bien y se la deja reposar sin ponerla en trabajo. Esta operacion se hace ordinariamente en el momento de recalentar la cuba alterada: esto se llama dar á la cuba un *beneficio.*

Veinte ó veinte y cuatro horas despues de esta operacion se pronuncia su efecto generalmente ; la fermentacion que sufren los nuevos cuerpos que se introducen en la cuba , suministran unos productos que saturan el esceso de cal que existe en ella ; entonces la materia estractiva se vuelve á encontrar libre y esparciéndose por el baño obra sobre el índigo á su manera acostumbrada ; el baño vuelve á tomar su

color de rosa y á manifestar todas las señales ordinarias.

Estos accidentes siempre son largos de corregir, por lo cual se necesita mucha paciencia; los tintoreros suelen recalentar sus cubas dos ó tres veces seguidas, con la esperanza de abreviar el trabajo ; pero resulta lo contrario, porque esta operacion no permite trabajar durante muchos dias. Estos calentamientos multiplicados, no producen otro efecto que el de comunicar á la cuba una temperatura elevada que dista mucho de favorecer al desarrollo de la fermentacion. Por otra parte, cuando se trasvasa el baño se carga siempre de oxígeno que toma de la atmósfera, por cuyo medio se prolonga la duracion del accidente.

4383. Algunas veces se presenta en las cubas un aspecto semejante al que indica la alteracion que acabamos de esponer ; pero difiere esencialmente de este, y se necesita una atencion particular y bastante práctica para no engañarse. Despues de revolver muchas veces la cuba, se advierte en este caso que el baño toma una tinta morena, que no produce por la accion de la pala sino una flor incierta de un color pálido y mate, y que las telas se tiñen de un matiz mucho menos intenso que el que se debia esperar.

Estas señales son las que caracterizan ordinariamente la alteracion de que antes hablamos, pero en aquel caso son debidas á unas causas bien diferentes.

Agitado el baño de la cuba por una larga serie de manipulaciones, toma del aire atmosférico que le rodea el gas oxígeno que quema á el hidrógeno del índigo blanco, y le precipita en parte.

En semejante caso, se atiende al olor que se encuentra siempre débilmente amoniacal; no se debe pues atribuir este accidente á un esceso de cal; basta para remediarle recalen-

tar las cubas ó bien removerlas una ó dos veces, y añadirlas cal como de costumbre. Si el tintorero engañado por el color del baño no toma esta precaucion volverá á caer la cuba en el accidente conocido con el nombre de alteracion del pie.

El accidente que hemos descrito últimamente y que en apariencia se asemeja al que le precede, se manifiesta bastantes veces en la cuba de India. El baño está cubierto ciertamente de una gran cantidad de potasa, susceptible de mantener el índigo desoxigenado en disolucion; pero sucede con frecuencia, que las multiplicadas manipulaciones hacen pasar el baño á otro estado diferente de aquel en que se encuentra habitualmente : entonces toma un color moreno.

Este inconveniente se puede remediar añadiendo á la cuba una ligera cantidad de pastel y de glasto, que por medio de las materias ávidas de oxígeno, que ceden al agua á una temperatura elevada, absorven el oxígeno que se halla introducido en el líquido y vuelven el baño á su primer estado. El medio mas sencillo y espedito es el que se emplea en algunos tintes. Cuatro ó cinco horas bastan para terminar enteramente la operacion, y la cuba vuelve á tomar el mismo buen estado que antes tenia.

Para practicar este medio, se toma una pequeña cantidad de sulfato de hierro del comercio, se le echa en la cuba de India, se revuelve dos veces en el espacio de 5 ó 6 horas, y se puede despues de este tiempo pasar las telas por la cuba como antes. El color pardo desaparece y queda reemplazado por el color amarillo de oro del índigo hidrogenado. El protóxido de hierro que proviene del sulfato de hierro, introducido en la cuba, no obra sino combinándose con el oxígeno que estaba introducido en el vaso y que se encuentra unido al índigo.

4384. Ademas de estos fenómenos existe en las cubas de India otro muy curioso y particular.

En los tiempos próximos á una tempestad, se manifiesta en la cuba si se halla descubierta, un movimiento de fermentacion repentino y violento, que se apacigua, segun dicen, echando en el baño un pedazo de hierro.

4385. La tintura en azul sobre lanas ejecutada por los varios procedimiantos que acabamos de describir, debe necesariamente producir algunas diferencias en los resultados.

Se observa generalmente:

1.° Que las cubas de potasa producen unos colores menos brillantes que las de glasto y de pastel, y no se pueden emplear ventajosamente sino cuando se ejecutan unos colores subidos tales como el azul de rey y el de infierno.

2.° La cuba de glasto produce unas tintas mas hermosas y brillantes que las otras: su duracion es mucho menor que la de las cubas de pastel.

3.° La cuba de pastel suministra unos colores vivos y robustos de una permanencia á toda prueba; su duracion es muy grande con respecto á la del glasto, y puede como estas últimas, servir para la ejecucion de los colores claros.

Tambien se puede notar un efecto mas marcado sobre la lana por parte de las cubas de potasa: la lana teñida en las cubas de esta clase se hila con mayor dificultad.

Todas las materias que se han tratado en las cubas, deben lavarse con el mayor cuidado. En algunas fábricas se obtienen unos colores ásperos, que hacen esperimentar algunas dificultades en el hilado por el descuido que han tenido al tiempo de lavarlos. En Loaviers lavan 2 hombres 100 kilógramas de lana teñida, al poco mas ó menos, en todo el

dia; mientras que en las fábricas de los departamentos meridionales de Francia los hacen lavar 2 veces mas. De esta manera queda siempre cal sobre las lanas que se disponen para trabajar. Esta base se combina con el aceite que se vierte sobre la lana, por lo cual hay una precision de poner una cantidad mayor, y sin embargo se obtiene con dificultad un buen hilado. De aqui se sigue que este trabajo lleva consigo unos gastos que no pueden compensar la economía que se obtiene en el lavado, cuando no se ejecuta con el esmero debido.

Las piezas se deben lavar en el batan con grande cantidad de agua; si no blanquean se hacen duras al tacto y pierden su valor.

Generalmente los matices claros son muy difíciles de ejecutar en las cubas de azul, y rara vez se pueden obtener estos colores vivos y brillantes; esto no se consigue sino por medio de cubas muy débiles y revolviendo tres veces como para el azul subido. En el comercio se prefiere emplear la composicion de Sajonia para ejecutar los colores claros y brillantes.

Sin embargo, como los azules formados por el sulfato de índigo no tienen la solidez suficiente, es de un grande interés para la tintura de las telas ligeras, para batas, pantalones ó chalecos, en los cuales entra las mas veces el azul, el poder dar este color sólido y unido de un matiz claro. M. Boutarel ha resuelto recientemente este problema importante, obteniendo sobre los merinos, cachemires y napolitanas, unos azules de cuba de unos tonos mas débiles perfectamente unidos y susceptibles de unirse á los colores necesarios para producir con ellos los colores compuestos mas variados. Esta importante mejora contribuirá de una manera estraordinaria á

acrecentar el consumo de estas telas, que ya es por sí bastante crecido.

Revivificacion del índigo.

4386. Bajo este nombre distinguiremos una operacion muy sencilla y útil en ciertas condiciones, por medio de la cual se puede encontrar todo el índigo que contienen los desperdicios de la fábrica en los trapos viejos de lana ó en las telas azules.

A primera vista parece muy fácil operar esta estraccion aprovechando la propiedad que tienen las lanas y las sedas de disolverse en la potasa cáustica, solubilidad de que no participa el índigo; pero cuando se ha disuelto la tela, queda un licor alcalino que contiene al índigo en suspension bajo la forma de un polvo tan ténue, que es casi imposible el recogerlo por decantacion.

Lo contrario sucede tratando las telas por el ácido sulfúrico, el cual disuelve igualmente bien á la lana y á la seda, sin disolver al índigo, que se precipita de una manera fácil y pronta.

Para esto basta dilatar el ácido sulfúrico en su peso de agua, calentarle á 100° y hacer caer poco á poco las lanas azules que se disuelven casi instantáneamente, mientras que el índigo dividido se esparce en el líquido sin disolverse.

Por este medio se puede atacar un peso de lana igual al poco mas ó menos al del ácido sulfúrico concentrado.

Por lo demas, dilatando en agua el líquido y dejándole en reposo, bastan algunas lavaduras para privar al índigo de las materias estrañas. El licor ácido vertido sobre la creta, forma un sulfato de cal que produce un buen beneficio para

las tierras en razon de la materia animal ó de las sales amoniacales que contiene.

El índigo regenerado encierra una sustancia morena, de la cual se le puede privar por un tratamiento con la potasa cáustica; pero las lavaduras ofrecen entonces las dificultades que hemos indicado anteriormente.

Los paños de tropa, ó aquellos que tienen un matiz análogo, pueden suministrar de 3 á 5 por 100 de su peso de índigo puro cuando se los somete á un tratamiento de este género. Tales podrán ser las circunstancias ó el punto, que sea conveniente y económica esta operacion.

Azul de Prusia.

4387. Dos procedimientos hay que se pueden poner en uso para la estraccion del azul de Prusia sobre la lana. El primero consiste en poner en contacto la lana con una sal de sesquióxido de hierro, de manera que se determine un depósito de este óxido sobre la lana. En seguida se pasa esta á una disolucion de prusiano-ferruro amarillo, acidulado por el ácido sulfúrico en cantidad conveniente para formar el bisulfato de potasa con el potasio de prusiano-ferruro. La lana cubierta de mordiente por el óxido de hierro, pasa al baño prusiánico hirviendo, teniendo cuidado de añadir la disolucion prusiánica poco á poco á medida que es absorvida, á fin de evitar su descomposicion por el aire.

Ya he demostrado que haciendo intervenir despues de esta primera operacion un segundo baño formado de prusiano-férrido rojo igualmente acidulado, se trasforma en azul de Prusia una porcion de óxido de hierro, que en presencia de la lana y del agua hirviendo se convierte en protóxido. Al

menos por este medio se hace desaparecer una tinta verdosa que conserva la lana teñida por el primer procedimiento, y se obtienen unos azules francos muy brillantes y subidos.

La lana teñida en azul de Prusia, puede tomar unos matices muy subidos por el solo contacto de una disolucion de amoniaco muy débil. Los ácidos hacen pasar el tono á su estado primitivo. Este es el modo de dar valor á un color débil que puede asemejarse á una tinta falsa.

1388. El segundo procedimiento para teñir en azul de Prusia, consiste en utilizar la descomposicion que el aire hace esperimentar al ácido prusiano-férrico, é introducir por consecuencia las telas en una disolucion ácida de prusiano-ferruro amarillo, para esponerlas en seguida á la accion del aire.

Asi es como el azul de Prusia se aplica sobre la muselina de lana, por ejemplo.

Cuando las piezas se han desengrasado por medio del jabon ó del carbonato de sosa, se las lava con el agua pura y se encuentran á propósito para recibir la tintura del azul llamado de Francia.

El baño de tintura se compone para cada pieza de muselina de lana, que tenga poco mas ó menos 60 metros de longitud, de:

360 gramas de prusiato de potasa amarillo
360 idem de ácido sulfúrico
500 idem de alumbre.

Disuelto todo en caliente en 60 ú 80 litros de agua, se coloca esta disolucion en una cuba de torniquete caliente por un serpentin de vapor. Desde el principio de la operacion de-

be elevarse la temperatura á 35 ó 40°; la pieza se vuelve á esta temperatura durante una hora, despues se eleva el calor del baño tintura á 60°; por último, durante la tercera hora se aviva la temperatura hasta los 100°. En estas tres horas debe volverse la pieza contínuamente, de manera que todas sus partes reciban alternativamente la accion del aire y la de la tintura. En el intérvalo de la última hora, es decir, á poco-mas ó menos de media hora antes de batir la pieza, es necesario añadir al baño 15 gramas de sal de estaño.

Cuando la tintura está suficientemente impregnada, se bate la pieza, despues se alisa hasta que se halla fria. Si se avivaran las piezas inmediatamente despues de la tintura, las telas tendrian el gran inconveniente de desteñirse por el frotamiento durante un tiempo muy largo. Este defecto se remedia batanando las piezas con tierra de pipas, y aun con tierra arcillosa. La accion de estos agentes completa, porque separan hasta las últimas señales de azul que han quedado por combinar con la tela. Despues de esta operacion las telas deben enjuagarse bien en el rio, y luego pasar al baño donde se ha de avivar el color.

Este baño se compone de 500 gramas de alumbre, 360 de ácido sulfúrico y 15 de sal de estaño. Todo se disuelve en caliente: las piezas se hacen volver al baño durante una hora, se las vuelve á batir y se las enjuaga bien.

Cuando los azules deben ser cortados por ciertos puntos para obtener dibujos blancos ó para aplicar nuevos colores, no hay necesidad de hacer pasar la tela por este último baño á la avivacion.

Segun lo que acabamos de decir, se advierte el principio que se sigue en la tintura sobre la lana para obtener el azul de Francia, consiste en operar con una gran lentitud, sin

el empleo de las disoluciones de hierro. Es evidente que semejante método debe dar unos resultados muy costosos ; pero hasta el dia ha sido indispensable. En efecto, cuando se quiere teñir en colores claros, con la intervencion de las disoluciones de hierro, solo se obtienen malos resultados; el color se fija en manchones sobre ciertas partes de la tela, mientras las otras apenas quedan teñidas.

Azules falsos sobre lana.

1389. Con el palo de campeche se forman un gran número de colores azules de un tinte falso, pero que son de un gran recurso en las fábricas de paños comunes por la comodidad de su precio y la prontitud de la ejecucion. Los matices azules mas comunes que produce el campeche, son los que se distinguen con los nombres de gris de lodo de París. Muchos de ellos se podrian considerar como unas degradaciones del color violeta, pero la mayor parte pertenecen á la clase del azul.

Para obtener estos matices de gris azul, se hace sufrir á la lana un ligero hervor en una disolucion de tártaro y alumbre formadas en las proporciones de :

4 kil. de alumbre.
0,2 de tártaro.

para 100 kil. de lana.

Este hervor dura hora y media; la lana se lava perfectamente sobre una camilla. En el baño se vierten algunos cubos de una decoccion de palo de campeche, haciendo disolver en seguida en el líquido resultante una cantidad conveniente de

sulfato de cobre, que por la propiedad que tiene de precipitar el palo de campeche en azul, fija sobre la lana un color azul bien marcado. Se hace hervir el baño, se introduce en él la lana de nuevo, y despues de haberle revuelto vivamente durante un cuarto de hora á esta temperatura, se la bate, se la escurre bien, se la ventea, y se la lava.

Tambien se ejecutan sobre la lana, por medio del palo de campeche, unos colores subidos que se emplean mucho en diversas mezclas. Estos matices son el azul de rey y el azul de infierno.

Para ejecutar estos colores, se debe preparar un baño en el cual se hace hervir una ligera cantidad de palo campeche; despues de una pequeña ebullicion se ponen en este baño:

10 kil. de alumbre.
2 id. de tártaro.
1 id. de vitriolo azul.

para 100 kil. de lana.

Se introduce la lana en el mismo baño y se la deja hervir durante 3 horas; despues de este tiempo se lava la lana sobre la camilla, y se hace hervir en el mismo baño el palo campeche que se necesita para terminar el color; generalmente se emplean de 15 á 16 kil. de este palo reducido á virutas; se le hace hervir en la caldera durante una hora, y despues se introduce la lana, prosiguiendo el hervor todavía por espacio de media hora y teniendo la precaucion de revolverla sin cesar todo el tiempo que dura el hervor.

Despues de esta operacion se retira la lana para volverla á introducir de nuevo luego que el baño ha hervido por espacio de hora y media. Se saca la lana otra vez y se hace disol-

ver en el baño una ligera cantidad de sulfato de cobre, y se introduce la lana de nuevo por espacio de media hora, pero sin que hierva el baño durante este tiempo; en seguida se saca, se ventila y se lava.

4390. Las propiedades del palo campeche se aprovechan para fijar sobre las piezas los azules de un tinte mediano, conocidos bajo el nombre de azules ordinarios, á los cuales se les dá un fondo de índigo igual á la mitad del color que se quiere producir y se concluye la pieza por medio del palo campeche.

Sobre una pieza de Viena, por ejemplo, que tiene una longitud de 28 á 32 metros, y que pesa cerca de 50 kilógramas, se ejecuta desde luego un color de azul de cielo en las cubas.

La pieza se lleva al batan y se lava exactamente. En una caldera se prepara un baño en el cual se hace hervir una ligera cantidad de campeche, disolviendo en seguida en el mismo baño :

2 kil. de alumbre.
0,5 de tártaro rojo.
2 de vitriolo azul.

En este baño se introduce la tela y se la menea con rapidez durante dos horas. Sosteniendo siempre el baño en la ebullicion, se echa en la caldera despues de haber batido las piezas cuatro kil. de campeche y se hace hervir el baño durante un cuarto de hora.

Se sumerge de nuevo la tela y se la menea bien durante una hora de ebullicion; se la vuelve á batir de nuevo, airearla y enfriarla durante la ebullicion del baño, á fin de re-

poner en este los principios colorantes que ha perdido.

Por tercera vez se vuelve á sumergir la pieza y á repetir la misma operacion anterior. Para esta tercera inmersion se hace disolver en el baño una ligera cantidad de sulfato de cobre, y un poco menos de caparrosa; las piezas se pasan sin hacerlas hervir, hasta que se consigue el color que se desea. Despues de esta operacion se las pasa al batan para lavarlas.

En las fábricas del Mediodia de la Francia tienen un modo de avivar el color mucho mas espedito y por medio del cual se obtienen unos colores mas vivos.

Las piezas que tienen el fondo de azul celeste se preparan en un baño en que se ha hecho hervir el palo de campeche en la proporcion de 25 kil. por pieza de 18 metros de longitud y de 15 kil. de peso. Despues de media hora de ebullicion se vierten en el baño :

1 kil. de cloruro de estaño.
0,5 de alumbre.
0,5 de tártaro rojo.

Se introducen las piezas en el baño hirviendo, se las vuelve con rapidez y despues de hora y media de ebullicion se las bate y ventea. En seguida se disuelven en la caldera 0,2 kilógramas de vitriolo azul para cada pieza, y se las hace sufrir una segunda inmersion, volviéndolas con rapidez y cuidado durante un cuarto de hora de ebullicion; despues de esto se sacan las piezas, se las escurre bien, se las ventea y lava.

Estas proporciones varian segun el color de las cubas, pero son las que se siguen ordinariamente.

Todos los paños azules teñidos en pieza, que se encuen-

tran en el comercio han recibido este avivado, que verdaderamente es indispensable, porque los paños solo reciben en las cubas un color poco penetrante. Así, se puede observar que los paños que se tiñen en pieza por el índigo puro, blanquean con facilidad por el frotamiento y el uso, mientras que los paños avivados y penetrados en el tejido por el color del palo campeche no blanquean jamás.

Por esta razon, un paño teñido en pieza muy avivado despues es preferible al que no ha sufrido esta última operacion. Muy bien podria permitirse el avivar ligeramente los paños del armado, estableciendo una inspeccion severa para evitar el fraude y el abuso que pudiera tener lugar por esta disposicion.

Rojo.

El color brillante conocido bajo el nombre de rojo se obtiene con diferentes materias tomadas de los vegetales y de los animales. Los diversos rojos varian en su tinte, segun las materias que los suministran; todavía no se ha podido conseguir una tinta uniforme, ni el reemplazar los unos por otros.

4391. *Rubia.* La rubia rica en color susceptible de producir un matiz fijo y á prueba de las injurias del tiempo, ha sido el objeto de los trabajos mas constantes.

Generalmente se emplea la rubia de Aviñon en las fábricas donde se tiñen los paños de tapicería; esta sustancia produce unas tintas hermosas y brillantes, aunque menos frescas que las que se pueden obtener con la rubia de Alsacia y de Zelanda ó el alizari de Chipre.

Todas las operaciones de la tintura por la rubia deben

practicarse con mucho cuidado. Si el agua que se emplea contiene sales calcáreas, estas se fijan sobre el color y le convierten en violeta. Se deben emplear los procedimientos mas detenidos para la preparacion del baño, si se quieren obtener unos buenos rojos.

La operacion se divide en dos partes; el caldo ó líquido que compone, y el enrojecimiento.

Para hacer el caldo se prepara un baño de agua tan pura como sea posible, en el cual se vierten tomando por base:

100 kil. de lana.
25 kil. de alumbre.
6 id. de tártaro.

Tan luego como estas materias estan disueltas se introduce la lana en la caldera y se la hace hervir por espacio de tres horas. Terminada esta operacion se saca la lana, se la esprime y despues de haberla venteado, se la coloca en unos sacos ó en unas cestas, que se depositan en un parage húmedo y cerrado, donde permanece durante 7 ú 8 dias.

Se debe evitar un esceso de tártaro en el caldo, porque este hace pasar una parte del color rojo al amarillo.

La cantidad de rubia que se emplea para ejecutar los rojos sobre la lana es igual á la mitad del peso de la lana en rubia de Aviñon estrafina.

Se revuelve el baño á fin de mojar con igualdad todas las particulillas de la rubia y repartirlas cuanto sea posible en toda la masa de líquido que contiene la caldera. Se introduce la lana y se la menea con velocidad por medio de unos ganchos de hierro para hacerla tomar el color con igualdad.

Esta operacion se debe practicar con atencion y actividad; se

la continúa hasta que el baño entra en ebullicion; en seguida se aminora el fuego y se retira la lana en este momento, sin permitirla hervir; el principio amarillo de la rubia soluble en el agua hirviendo se fijará sobre la lana.

Esta se lava con cuidado despues de haber recibido el color, para separarla todas las partes leñosas de la rubia que se encuentran mezcladas con los copos de esta materia, que incomodan mucho para las diversas manipulaciones de la fábrica.

Cuando se añade á la rubia algunas kil. de composicion de escarlata el color que se obtiene es mucho mas brillante y de un rojo mas decidido.

Las piezas se tratan de la misma manera que las lanas en vellon, observando las mismas precauciones. El caldo se hace para una pieza de 20 metros que pese de 18 á 20 kil. con:

3,5 kil. de alumbre.
1 id. tártaro.

Las piezas se introducen en el baño y se las hace hervir durante tres horas.

El enrojecido se hace con 6 kil. de rubia y una de composicion de escarlata; se debe observar que la maniobra vaya con ligereza, y que no se introduzcan en el caldero una cantidad de piezas demasiado grande, para evitar de que estando muy apretadas no se puedan revolver con facilidad. Si se descuidan estas precauciones, el color quedará mal unido; este accidente es irreparable, porque no se conoce un reactivo bastante poderoso para separar el color de la rubia, de modo que se pueda volver á introducir la tela en el mismo color.

Se observará una gran desproporcion en las dósis de co-

lor fijo en la lana, y en que están destinadas á la tintura de las piezas, pero se debe fijar la atencion en que una pieza de tela hilada y fieltra no absorve materia colorante en su interior; el esterior queda teñido, pero toda la lana que se encuentra dentro del hilo no ha recibido ningun color. Así empleando una cantidad de materia colorante igual á la que se emplea para la lana en vellon, determinará sobre el tejido un color mucho mas subido del que se desea obtener; esta observacion es general para todos los colores.

Para obtener el rojo de rubia que se emplea en los uniformes militares, se empieza por alumbrar la lana durante dos ó tres horas en un baño compuesto de

4 á 5 kil. de alumbre.
$2\frac{1}{2}$ id. de cremor tártaro. } para cada pieza de paño de 22 metros de longitud.

A este baño se le añade ordinariamente cierta cantidad de salvado.

El paño alumbrado se deja en reposo durante ocho ó diez dias, fuera del baño, en el caldo que ha tomado, en el cual se deja impregnar. Sin embargo, algunos tintoreros tiñen inmediatamente despues de esta última operacion.

La tintura se hace en un baño de rubia que contiene 5 kil. de buena rubia, y 1 kil. de composicion de agua fuerte para cada pieza de paño. El baño se calienta gradualmente y hasta el fin no se le hace hervir. Las piezas de paño se mueven sobre el molinete á fin de impedir su contacto con las paredes de cobre de la caldera.

4392. En otro tiempo se empleaba la rubia bajo una forma particular que producia los colores conocidos bajo el nombre de colores de borra. Se tomaba el pelo de cabra, al cual

se daba un pase de alumbre y de tártaro, mucho mas fuerte que los que se dan ordinariamente á la lana, porque la cantidad de alumbre era igual en peso al pelo de cabra que se empleaba, y el tártaro en su proporcion ordinaria con respecto al alumbre, es decir, igual á una cuarta parte de su peso.

Despues de las manipulaciones necesarias á esta clase de operaciones, se lavan dos baños de rubia sucesivos al pelo de cabra, de manera que cada libra de pelo se hallaba cargada de la materia colorante suministrada por tres libras de rubia.

Se preparaba un baño en el cual se hacian hervir una gran cantidad de cenizas graveladas para disolver el pelo; este último se introducia en el baño, y la pérdida de este debida á la evaporacion, se reemplazaba vertiendo poco á poco orina podrida. Cuando la disolucion del pelo se habia verificado completamente, el baño quedaba cargado de toda la materia colorante que contenia; pero preparado de esta manera el color rojo solo producia una tinta poco permanente que desaparecia con prontitud por su esposicion al aire.

4393. *Kermes.* La operacion que se ejecuta para aplicar el color del kermes sobre la lana, se divide como la que acabamos de describir en caldo y enrojecido; el caldo se forma en las mismas proporciones que el de las rubias.

Para el enrojecido se toma una cantidad de kermes igual á las dos terceras partes del peso de la lana, y si el kermes es añejo se necesita un peso igual, se le hace hervir ligeramente en un baño fresco ó reciente, y se introduce la lana bien lavada, dejándola en él hasta el momento en que haya adquirido el color que se desea.

Los matices que se obtienen no presentan ninguna relacion con los que se producen por medio de la cochinilla, y

que se conocen con el nombre de escarlata; todos los colores del kermes son rosados : es lástima que se haya abandonado su empleo con respecto á la fijacion de sus tintas.

Algunas veces se mezclaba cierta cantidad de rubia con el rojo del kermes; los colores producidos por la combinacion de estas dos materias, eran conocidos con el nombre de escarlata semi-grana.

No se puede emplear la composicion del estaño con el kermes; si se forma el caldo con este mordiente en vez del alumbre, se obtendrá en lugar del rojo un color de canela vivo. El principio rojo se destruye en parte y pasa al amarillo.

4394. *Cochinilla.* Los colores rojos que produce la cochinilla son los mas hermosos que se conocen, y aun semejante á primera vista; varian esencialmente cuando se los examina de cerca con atencian. Esta diversidad de matices es debida á las dósis mas ó menos fuertes de tártaro y de composicion de estaño que se emplean en los caldos y en los enrojecidos; el ácido tártrico y el ácido hidro-clórico tienen la propiedad de hacer pasar al amarillo una disolucion de cochinilla.

Los matices de reflejo amarillo que se obtienen por medio de la cochinilla, han recibido el nombre genérico de escarlata, bajo el cual se los designa colectivamente. Aquellos cuyo reflejo tiende al rojo, llevan el nombre de punzo; algunas veces se amarillea ligeramente el color de punzo, pero jamás tanto como la escarlata.

Se sabe que la decoccion de cochinilla precipita dificilmente su principio colorante; pero si se vierte una disolucion de tártaro ó de composicion de estaño, se obtiene lentamente ó con prontitud un precipitado de un hermoso rojo.

Esta propiedad es la base de la tintura de escarlata y de

punzo, y generalmente de todos los procedimientos puestos en uso para emplear la cochinilla. Esta operacion se divide en dos partes; el caldo, y el enrojecido.

Para formar el caldo se debe emplear el agua mas pura posible, por lo cual debe preferirse el agua corriente á todas las demas. Se debe evitar con cuidado la presencia de todos los sulfatos ó carbonatos, bien sean metálicos bien terrosos, porque todos tienen una accion sobre la cochinilla, perjudicial para el color, comunicándole una tinta mas parda y aun muchas veces produciendo manchas. Si se emplea una caldera de cobre para ejecutar estos tintes, no se debe jamás dejar permanecer el agua en ella antes de emplear este líquido. Si no se ha podido disponer de agua pura, deben emplearse todos los medios que se han indicado para su purificacion, y aun hacer hervir durante un cuarto de hora en el baño las piezas que se destinan á los colores subidos, á fin de fijar sobre estos tejidos todas las sales que pueden hallarse en disolucion en el agua del baño que se ha de emplear.

En algunas tintorerías emplean calderas de estaño para ejecutar estos tintes; pero se pueden formar unos colores brillantes tambien en las calderas de cobre, y se evitan las manchas cobrizas introduciendo en la caldera una red de cuerdas gruesas ó una cesta de una forma á propósito para impedir e frotamiento de la tela contra las paredes de la caldera.

Estando el baño preparado para el caldo, se verterá en él la dósis conveniente de composicion de tártaro y de cochinilla. Se introducen las piezas y se las vuelve con rapidéz durante un cuarto de hora; entonces se detiene el movimiento y se las deja hervir durante dos horas y media.

Sacadas de la caldera se las lava en agua corriente con

mucho cuidado, y se prepara un nuevo baño, en el cual se vierte la cochinilla y la composicion necesaria.

Se introducen en él las piezas y se las remueve con actividad hasta el momento que hayan adquirido el color que se desea. Para introducir los paños en la caldera, es necesario que el agua esté caliente para que la cochinilla que se ha echado suba á la superficie y forme una especie de capa de un color de heces de vino; en el momento en que esta película se rompe, se vierte en el baño la composicion y se le refresca para pasar el paño por él.

Para 50 kil. de paño, se forma el caldo con 3 kil. de tártaro, 0,25 de cochinilla, y 2,5 de composicion de estaño.

El enrojecido se da á su vez con 2,75 de cochinilla y 7 kil. de composicion de estaño.

El tono amarillo de escarlata solo se obtiene por medio de la destruccion de una parte del principio colorante rojo de la cochinilla que pasa al amarillo por su contacto con el ácido tártrico é hidroclórico; así este color obtenido con un buen tono es muy costoso.

Algunas veces se da el tono amarillo sobre las telas ordinarias por medio del fustete ó de la curcuma; pero entonces el amarillo es falso y dura poco tiempo cuando se le espone al aire.

Para emplear el fustete se hace entrar esta materia en el caldo. Siempre se tiene cuidado en semejante caso de poner una cantidad menor de composicion de estaño y de tártaro, á fin de evitar la pérdida de la menor cantidad de principio colorante.

Los paños se tratan de la misma manera cuando se emplea la curcuma, con la diferencia que este amarillo se emplea ordinariamente en el enrojecido. Para las cantidades es-

presadas mas arriba, se necesita cerca de 1 kilógrama.

Por lo demas siempre es fácil distinguir las telas que han sido tratadas de esta manera, de aquellas que han recibido su color amarillo por una modificacion del color propio de la cochinilla.

La tintura escarlata produce una continuacion de colores muy numerosos que se obtienen ó pueden obtenerse sucesivamente sobre el mismo baño, y que pertenecen decididamente á los colores compuestos del rojo y del azul, ó del rojo y del amarillo; mas adelante volveremos á tratar de esta materia.

4395. *Brasil.* El rojo producido por el palo del Brasil es de un empleo muy limitado para las telas comunes de lana, á causa de las reacciones que esperimenta, bien por los ácidos que le hacen pasar al amarillo, bien por los álcalis con los cuales produce una tinta violeta, y le hacen pasar al color amaranto.

Pocas veces son las que se puede emplear el palo de Brasil directamente; porque de esto resultaria una gran pérdida de principio colorante, y no se obtendrian unos colores vivos y robustos. Es necesario hacer una decoccion y trasvasar el baño despues de una ebullicion sostenida durante cuatro horas en una cuba dispuesta para este efecto, en la cual se le conserva para hacer uso de él en los casos necesarios. Esta cuba debe construirse bajo las mayores dimensiones, porque cuanto mas vieja es la decoccion tanto mayor es la cantidad de principio colorante rojo que se desenvuelve; esta concluye por tomar un aspecto graso, y cuando se introduce en ella un vaso cualquiera para llenarle de líquido, corren por él unos filamentos viscosos.

El rojo de Brasil se fija sobre la lana por medio de dos

operaciones que son el caldo y el enrojecido. El primero se practica de la misma manera que el del rojo de rubia y se le deja reposar el mismo número de dias.

Se prepara un baño fresco y en él se vierte cierta cantidad de decoccion de palo de Brasil; la práctica dice mejor que nadie la dósis que conviene añadir. Cuando el baño está preparado y frio, se introduce la lana y se la revuelve con celeridad hasta que llega á la ebullicion, que debe prolongarse muy poco tiempo.

De este modo se obtiene un rojo rosado muy vivo, mejor que el rojo de rubia, pero que se destruye por el contacto de un ácido, y que pasa al amaranto por el contacto de un álcali. Por esto se ejecuta pocas veces este color sobre las lanas en vellon que estan destinadas á sufrir la accion del batan.

Muchas veces se emplea el palo Brasil para dar un tono rosado á los rojos de rubia y para darles á espensas de la solidez del tono un aspecto mas brillante. Entonces se añade en reemplazo de cierta cantidad de rubia que se suprime en el enrojecido, una pequeña cantidad de decoccion de Brasil. Por este medio se obtiene un rojo que ha perdido la tinta anteada del rojo de rubia, pero que no se le puede esponer á la accion del batan porque tomaria una tinta vinosa por la reaccion del alumina y de la potasa.

Realmente no se emplea el Brasil sino para un pequeño número de telas. Los tintoreros de sedas, hacen de él un uso mucho mas frecuente que no los de la lana, porque este color los proporciona unos matices frescos, vivos, y poco costosos.

Su empleo mas frecuente en los tintes donde se confeccionan los tejidos merinos, se encuentra en algunos matices

de amaranto y de castaño rojizo, mezclándole con la orchilla; entonces no obra sino en razon de la tinta vinosa que adquiere durante su contacto con el amoniaco.

De los colores compuestos.

4396. La pintura parece pobre cuando se juzga que solo tiene por base tres colores primitivos y sus degradaciones, pero se cambia esta idea cuando se presenta acompañada de colores brillantes y compuestos. Esta clase numerosa abunda en matices vivos y variados, que se pueden distinguir en cuatro clases distintas :

Primera clase. Mezclas de azul y amarillo que forman el verde y sus degradaciones.

Segunda clase. Mezclas de azul y de rojo que forman el violeta y sus degradaciones.

Tercera clase. Mezclas de amarillo y de rojo que forman el color de aurora y sus degradaciones.

Cuarta clase. Esta, mucho mas numerosa que las demas, comprende los colores que resultan de la mezcla de azul, amarillo y rojo. Esta clase se puede dividir en cuatro séries, que tienen por punto de partida los colores compuestos conocidos en tintorería bajo los nombres de castaña, de oliva y cabeza de negro.

En esta clase incluimos el negro, que se puede considerar como una combinacion de amarillo, de rojo y de azul, hallándose este último en esceso.

1.° La primera série conocida bajo el nombre de castaña, comprende los colores en que el rojo se encuentra en es-

ceso sobre el amarillo y el azul, y todas las degradaciones de este matiz.

2.° La segunda série comprende los matices en los cuales se encuentra un esceso de amarillo.

3.° La tercera los matices subidos por un esceso de azul, y en los cuales el amarillo y el rojo sobresalen poco.

Las principales degradaciones de estos matices se indicarán; pero seria imposible é inútil el citar los nombres de todos los colores que se ejecutan para el comercio, despues de haber variado los nombres conocidos de tanto tiempo, para reemplazarlos por nombres nuevos que la moda ha dado á las telas; los merinos sobre todo ofrecen un gran número de estos sinónimos.

Verde.

1397. El verde se obtiene por la combinacion del azul y el amarillo. La primera operacion consiste ordinariamente en teñir en azul.

En seguida se hace hervir la lana con el alumbre y el tártaro, y se concluye el color en un baño hirviendo de gualda ó de paño amarillo.

Este último baño dura tres cuartos de hora. El baño amarillo produce un color menos brillante pero mas sólido que la gualda; se obtienen buenos resultados haciendo una mezcla de los dos ingredientes.

La tintura en verde se puede practicar igualmente empezando por alumbrar la tela y teñirla en amarillo, para concluirla en una cuba de azul bien caliente, pero poco cargada, de modo que se puedan dar dos inmersiones á la tela. Este procedimiento es mas ventajoso.

En los dos casos debe lavarse la lana perfectamente despues de cada operacion.

4398. *Verde dragon.* Al verde dragon se le considera como el punto de partida de esta série de mezclas. Si el color se pone sobre la lana en vellon, se tendrá cuidado de no emplear como materia colorante amarilla las materias susceptibles de sufrir degradacion por la accion de un álcali, puesto que tendrán que soportar la accion del batan. El matiz cambiará por esta operacion y el color amarillo pasará al naranjado, y no podrá resultar de todo esto sino una mezcla de azul, de amarillo y de rojo, y no un verde puro.

Sobre la lana se da un amarillo de gualda, se lava este color y en seguida se introduce la lana en las cubas hasta que adquieran el color deseado.

Algunos tintoreros dan el fondo de azul el primero; pero el verde que se obtiene de esta manera, no tiene jamás tanta frescura; el caldo que recibe la lana para prepararla á recibir el fondo de amarillo , altera la frescura del azul y la da una tinta agrisada.

Las degradaciones del verde se ejecutan del mismo modo que observando que se han de moderar las dósis de amarillo y de azul, segun lo exijan los colores que se desean.

El color verde debe hacerse tan unido cuanto sea posible, si no las piezas se hallan salpicadas de azul y de amarillo; asi es necesario evitar el hacer el caldo sobre un baño de agua clara ; generalmente se le carga de una decoccion débil de gualda antes de poner los mordientes.

4399. *Verde teñido en pieza.* Para la tintura de las piezas se emplea un procedimiento diferente, porque ya han sufrido las operaciones del batan y no tienen que esperimentar el contacto de un álcali.

En las cubas de azul se da un fondo correspondiente al tono que debe tener el color que se de al verde dragon; por ejemplo, debe tener un matiz azul mas subido que el azul celeste.

Las piezas se lavan en el batan con exactitud, y se hacen hervir 4 kilógramas de palo amarillo que está en una caldera dispuesta para este efecto, suponiendo que se quiera teñir una pieza de paño de 18 á 20 metros.

Despues de media hora de ebullicion se hacen disolver en el baño :

2 kil. alumbre
0, 5 tártaro.

Al mismo tiempo se vierten en él 0,5 de composicion de Sajonia.

La pieza se introduce en el baño y se la hace hervir durante 3 horas; se la saca, y despues de haberla ventilado se la lava exactamente para privarla del azul supérfluo y del ácido sulfúrico. Se hacen hervir sobre el baño fresco 2 kilógramas de palo campeche y se introduce la pieza sin hacerla hervir, haciéndola pasar al verde dragon. Todavia se obtiene mejor resultado si se añade una pequeña cantidad de sulfato de cobre y de protosulfato de hierro.

Un gran número de tintoreros añaden al segundo baño una pequeña cantidad de zumaque: este método es bueno. El hierro del protosulfato y el campeche se fijan sobre la tela de una manera mucho mas igual. Algunos emplean el caldo y concluyen el color sin cambiar el baño: de esta operacion resulta una economía muy notable de tiempo y de combustible.

Las fábricas de Bedarieux, Lodeve y algunas otras, le confeccionan de otra manera: estas emplean la retama para dar á sus telas el fondo amarillo que necesitan. Este procedimiento exije una manipulacion diferente y hace desechar el azul de Sajonia, porque el amarillo se hallaria destruido enteramente por el ácido sulfúrico en esta disolucion.

El paño debe pasar á las cubas de azul como de ordinario, y despues lavarlo exactamente y hervirlo en un baño de avivacion azul por el campeche formado con 2 kilógramas de alumbre y 1 de tártaro.

Por esta operacion adquiere un color azul mucho mas subido, producido por el deutosulfato de cobre y el campeche, que quedan en el baño despues de la operacion del avivado. El paño despues de este hervor debe lavarse fuertemente. Se prepara un nuevo baño con 10 kilógramas de retama, se le mantiene á un grado de calor próximo á la ebullicion durante una hora, y en él se vierte agua de cal ó un sub-carbonato de sosa para facilitar la disolucion de la materia colorante amarilla; por último, se introduce la pieza, que adquiere despues de algunas vueltas el matiz verde necesario. Si no se la encuentra el color bastante subido, se puede añadir una pequeña cantidad de deutosulfato de cobre, que hace pasar al campeche ya fijado sobre la tela á un color azul mucho mas intenso.

El verde obtenido de esta manera es bastante bueno; pero de menor uso que el primero, porque el amarillo se altera con prontitud al aire y no resiste á la accion de los ácidos.

4400. *Verde de Sajonia.* Este es mas claro y brillante que el verde dragon. Se emplea para los tapetes de las mesas de juego, los paños de las mesas de villar y para cubrir diversos muebles; por lo tanto es necesario que tenga

una gran frescura; asi seria muy dificil hacer el verde de Sajonia de un buen tinte.

Las piezas destinadas á recibir este color deben estar bien desengrasadas en el batan; sin esta precaucion la tintura no seria igual y formaria muchas sombras en todos los sitios que no estuvieran bien limpios.

Es necesario hervir una pequeña cantidad de palo amarillo, de manera que no se encuentre mas de medio kilógrama para cada pieza de tela; en el baño se vierte despues de un cuarto de hora de ebullicion un poco de composicion de Sajonia para darle una ligera tinta verde, y se hacen disolver en él:

2 kil. alumbre
0,5 tártaro.

Se introducen en él las piezas, se las menea con velocidad durante un cuarto de hora y se mantiene el baño en ebullicion por espacio de dos horas, continuando moviéndolas con mucho cuidado. Despues de este hervor se lavan las piezas y se las ventea hasta su perfecto enfriamiento.

Despues de haber recibido un buen lavado debe concluirse sobre un baño fresco, en el cual se hacen hervir 2 kilógramas de palo amarillo y se añade una pequeña cantidad de Sajonia. Las telas se introducen en este baño, se las agita con rapidez y se observa los cambios que se verifican en el color, á fin de añadir el azul ó el amarillo, segun la necesidad; pero siempre sin llegar á la ebullicion, porque esto quitaria al color todo su brillo.

Este color se ejecuta algunas veces en el Mediodia de la Francia para el consumo mas comun, y se le da un fondo so-

bre las cubas de azul; pero se tiñe la pieza de azul en las cubas frias y desprovistas de índigo: sin esta precaucion seria muy fácil darlas demasiado azul ó dar este al paño de una manera desigual. Lo mismo se verifica con los colores, pistacho, verde mar, y todos aquellos que son mas claros que el verde de Sajonia.

Hé aquí por qué medios se obtiene el azul de Sajonia en los tintes de Paris. En 60 libras de ácido sulfúrico que se vierten en un gran vaso de barro, se añaden poco á poco diez libras de índigo en polvo muy fino; se agitan á medida que se vierte para que se diluya bien, y se continúa agitando durante dos ó tres horas. El vaso se coloca en una cuba de agua tibia á fin de facilitar la reaccion; el calor se aviva hasta que se manifieste un desprendimiento muy sensible de ácido sulfuroso y que el líquido se eleve mas ó menos en la espuma. Si el agua del baño está demasiado caliente, la reaccion será demasiado viva y la materia pasará por encima de los bordes del vaso. Cuando la materia no sube bastante, se añade un poco de agua caliente al baño maría. En algunos tintes se ponen en la disolucion algunos puñados de sal marina, que hace ascender el licor efectivamente. Es evidente que en este caso la efervescencia es debida al ácido clorohídrico y que esta adiccion de sal marina será mas bien perjudicial que útil, en el caso de que no insignificante, á causa del gran esceso del ácido sulfúrico empleado. Sea como quiera, cuando el índigo se encuentra disuelto, la composicion se ha verificado: técnicamente se la da el nombre de *azul en licor*, *azul bruto*, y no azul de Sajonia. Este azul se prepara siempre de antemano, y cuanto mas viejo es el licor, tanto mejor se une á la tintura.

4401. Los tejidos merinos ofrecen la mayor variedad de

matices verdes que es posible ejecutar, y todos tienen la mayor vivacidad. Estos verdes se atienen en general por medio del palo amarillo y de la composicion de Sajonia.

Limpias las piezas desde luego con el mayor cuidado, se las hace hervir con el alumbre y el tártaro en las proporciones indicadas; pero no se ponen materias colorantes en este baño, sino cuando se quieren producir tintes subidos; los verdes claros reciben el hervor en el estado blanco.

Se los lava exactamente y se concluye el color sobre un baño fresco de palo amarillo, hecho en otra caldera, y de la composicion de Sajonia.

Se evita el empleo del palo de campeche, el del zumaque y el de los óxidos metálicos, para obtener los matices de verde subidos: estos no tendrán jamás la vivacidad que origina su precio. En caso de necesidad se les da un pequeño tinte rojizo por medio de la orchilla que se mezcla en el baño, y pasa sin dificultád al tono que se desea.

Las materias colorantes ricas en tannino, se debe dejar todo lo posible de la tintura de los tejidos finos y ligeros; el palo amarillo solo se puede tolerar porque no es posible reemplazarle con otro ninguno. La flexibilidad y blandura de estos tejidos los hacen apreciables, y el tannino combinándose con los principios constituyentes de la lana durante las operaciones que se necesitan para fijar en ella el amarillo, los hace contraer una dureza que aminora considerablemente su precio.

Entre todos los principios colorantes amarillos conocidos, el del palo amarillo es el único que se puede poner sin inconveniente en el azul de Sajonia; todos los demas se destruyen ó alteran por el ácido sulfúrico, y de ninguna manera pueden servir en estas operaciones; pero á su vez no se le puede em-

plear para el tinte en lana, porque como ya hemos dicho, pasa al amarillo rojo por la reaccion de un álcali. Seria un buen servicio para el arte de la tintorería el indicar el medio de obtener un buen tinte amarillo reuniendo las propiedades del palo amarillo y las de la gualda.

Se ha buscado el medio de reemplazar el palo amarillo por el color que se estrae de la madera de morera ordinaria; pero con desventaja, puesto que las dósis que hay que emplear son como 1 á 10. Por otra parte, este árbol es demasiado precioso para la industria de las sedas, para que se pueda cortar y usarle con economía en la tintura.

El hollin da un principio colorante amarillo que se ha empleado con algun éxito para hacer el verde, el bronce, el color de oliva y algunos otros; pero queda siempre en los paños que se tiñen con él un olor desagradable y una dureza que los hace despreciables.

De la mezcla de rojo y de azul.

4402. *Carmesí.* Al carmesí se considera como al primer color de esta série, aun cuando el rojo domina en él, y solo contiene una ligera tinta violácea. Sin embargo, en la mayor parte de los casos no se emplea ningun color azul para obtener este matiz.

La cochinilla, por una simple infusion en el agua, suministra una tinta carmesí, pero los mordientes que se necesitan para fijarlos de un modo conveniente la hacen pasar á un color mas ó menos rojo, determinado por la proporcion de ácido en esceso que contienen.

Todos los álcalis tienen la propiedad de hacer pasar los colores rojos al matiz violáceo que ha sido modificado de esta

suerte. El amoniaco sin embargo, merece la preferencia sobre todos los demas álcalis : en efecto, él solo puede producir el carmesí vivo y brillante que se exige en el comercio. Este color obtenido por la potasa, la sosa, ó la cal, no tendria hermosura.

El carbonato de cal que se halla en disolucion en las aguas en que se operan las lavaduras, juega el mismo papel. Asi, el lavado de las escarlatas, operado en aguas demasiado calcáreas, volveria fácilmente su tinta en carmesí.

El alumbre que se emplea como mordiente para la cochinilla produce inmediatamente el carmesí. Asi se prepara con bastante frecuencia un rojo de cochinilla á la cual se añade el alumbre necesario, como caldo de carmesí.

La pieza que se quiere teñir, suponiéndola de 25 varas, y que se quiera operar sobre un baño nuevo, debe hervirse durante dos horas y media con :

6 kil. alumbre.
5,5 tártaro.
0,33 composicion de estaño.
0,25 cochinilla.

Despues de un buen lavado se la enrojece en un baño nuevo con :

1,5 kil. cochinilla.
1 cremor de tártaro.

Por último se pasa la pieza á un baño de agua tibia á la cual se haya añadido un poco de azul destilado.

1103. *Amaranto.* El amaranto es mas violado que el

carmesí, y por consecuencia contiene mayor cantidad de azul. Seria dificil obtener este color perfectamente igual y unido si se quisiere dar el color azul que necesita por medio del índigo en una cuba de azul. Las mas veces se obtendrian unos matices de azul demasiado subidos: por esto los tintoreros del Mediodia de la Francia que ejecutan este color para las necesidades del comercio de las escalas de Levante, prefieren emplear el campeche. La pieza se enrojece despues de algunos dias y de haberla lavado perfectamente con la cochinilla.

Cuando se quiere hacer un amaranto fino, se toma un baño de violeta fino, de cochinilla, y para 25 varas de paño se añaden 6 kil. de tártaro y 1 de composicion de estaño; de esta manera se dá una inmersion de dos horas. En seguida se tiñe con dos kil. de cochinilla, y dos de cremor de tártaro. Por último, se pasa la pieza á un baño de agua tibia á la cual se añade un poco de agua destilada.

4404. *Violeta.* El color violeta resulta de una mezcla exacta de rojo y azul, estando cada color puro de por sí. El precio á que asciende este color impide muchas veces el que se verifique en las fábricas; por otra parte es de un consumo muy pequeño, porque está reducido á una clase poco numerosa.

Cuando los tintoreros le quieren obtener, dan á los paños el fondo de azul que necesitan; se los lava en el batan y se les dá el color rojo, operando sobre las piezas azules, ya como si se quisiera hacer un color de escarlata, teniendo cuidado de hacer entrar una tercera parte mas de cochinilla para obtener un reflejo mas rojo.

A primera vista parece que debiera empezarse por fijar el color rojo; pero teniendo la cochinilla la propiedad de pasar

al azul por el contacto de un álcali, y no pudiéndose emplear el índigo, sino por medio de una disolucion alcalina, se efectuará operando de esta manera una gran parte de color rojo, y el color obtenido será realmente azul.

Para 25 varas de paño pasadas ya por la cuba de azul para darles el color necesario, se hace el caldo con 5 kil. de alumbre, dos de tártaro y 0,2 de cochinilla. En seguida se obtiene con 0,8 de cochinilla y 0,8 de cremor de tártaro.

Las fábricas preparan una cantidad bastante grande de lana teñida en violeta para los paños de mezcla y se proporcionan, combinándola con el gris y el blanco, unos matices agradables; pero la mayor parte se obtienen por medio del palo campeche. El caldo de 100 kil. de lana debe formarse con el alumbre, el tártaro, la composicion de estaño y el campeche.

Despues de sumergida la lana en este baño se la lava con toda la exactitud posible en un agua corriente, y se concluye el color por un baño ligero con campeche y vitriolo azul.

4405. *Heces de vino*, *lilas*, *gris de espino*, *gris de lapiz etc.* Estos matices ligeros y violáceos son unas degradaciones del color violeta. Cuando se quiere teñir la lana en vellon, se los obtiene por medio del campeche ó del palo Brasil, despues de haber hecho sufrir en la lana una ligera ebullicion de alumbre; para 100 kil. de lana se emplean ordinariamente :

4 kil. de alumbre.
2 tártaro rojo.

Se separa la lana despues de dos horas de ebullicion ; se añade al baño una pequeña cantidad de decoccion de Brasil y

de campeche hecha separadamente; se vuelve á introducir la lana y se la saca despues de algunos minutos de ebullicion: se vierte en el baño una nueva cantidad de estas dos decocciones, y se introduce en él la lana de nuevo hasta que adquiera el color deseado.

De esta manera se ejecutan algunos de estos matices en buen tinte, por medio de la cuba de azul y de la cochinilla; se dá á la lana una ligera tinta de azul, se la lava, y en seguida se la suministra el rojo necesario en una caldera, por medio de la cochinilla, de la composicion de estaño y del tártaro.

Como este color cuesta bastante caro, re reemplaza muchas veces la cochinilla por orchilla, la rubia y el Brasil, y algunas por el sándalo, cuando el color no necesita un brillo ni una vivacidad que solo se pueden obtener por medio de este producto. En estos últimos casos, se dá á la lana el hervor conveniente con los colores rojos que se quieren emplear. El sándalo no necesita ninguna preparacion, basta hacerle hervir con la lana.

4406. *Flor de pensamiento, púrpura.* El azul domina en estos dos matices; el rojo es mucho mas pronunciado en el color de púrpura que en el de flor de pensamiento, porque este debe tener una tinta roja muy débil.

Rara vez se ejecutan estos dos colores en buen tinte, por el precio elevado que aumentan á la tela, puesto que seria necesario un color azul de rey, y un carmín. Las fábricas del Mediodia de la Francia los obtienen por medio del campeche; se destinan especialmente al comercio de Levante.

El caldo de la púrpura se hace con el alumbre, tártaro, composicion de estaño, y campeche.

La pieza se lava esactamente despues de esta operacion y

concluye en un baño fresco con una decoccion de campeche y el sulfato de cobre.

La flor de pensamiento, se forma de la misma manera; pero es necesario cuidar de poner menos tártaro en el caldo, sin lo cual el color que se obtiene seria demasiado rojo.

Este efecto es debido á la reaccion que los ácidos hacen sufrir á la decoccion del palo campeche: seria bastante dificil darle sin esta precaucion el color que se desea, y solo se podria conseguir por medio del amoniaco.

Se ejecutan un gran número de colores violáceos por medio de la orchilla y de la preparacion de índigo conocida en las fábricas bajo el nombre de azul destilado. Las piezas deben estar muy blancas y bien limpias. Sin estas precauciones tomarian el color de una manera desigual. Se las dá un baño muy ligero de alumbre y de tártaro, y despues de un lavado cuidadoso se las termina en un baño fresco con la orchilla y el azul.

Algunos de estos matices pudieran teñirse sin hervor; pero operando de esta manera se espondrian á unir mal los calores.

4407. Los fabricantes de Ucena, de Chateaurrom y de Montalvan, vendian en otro tiempo una gran cantidad de paños teñidos en matices violáceos; en la actualidad tiñen muchos menos, y no me detengo en manifestar su procedimiento sino por la razon de que no difiere esencialmente del que acabo de describir.

Estos fabricantes cargan el baño de cierta cantidad de carbonato de cal en el estado de creta, de modo que blanquean el agua; en ella introducen la pieza y la mueven durante un cuarto de hora; en seguida la esprimen, la ventean y vierten en el baño una pequeña cantidad de azul de Sajonia, de de-

coccion de orchilla ó de Brasil y vuelven á introducir la pieza que menean hasta el momento en que ha obtenido el color deseado.

El carbonato de cal parece que se emplea en esta ocasion para separar el ácido sulfúrico de la disolucion de índigo; pero es mucho mejor separarle por una operacion preliminar; asi el azul destilado ofrece mas ventaja que el azul de Sajonia en igualdad de circunstancias; los colores que produce son mas vivos, mas unidos y mejor pronunciados que los que suministra el azul de Sajonia y el carbonato de cal, que tiene ademas el inconveniente de convertirse en yeso que endurece la tela y se separa despues con mucha dificultad. El carmín y el índigo evitan todas estas operaciones.

El baño en que se quieren ejecutar todos estos colores, no necesita de un gran calor; basta calentarle á un punto que la mano puede sufrir.

Estos colores no tienen ninguna permanencia; basta hacer secar una parte al sol y la otra á la sombra para obtener una diferencia bien sensible á la vista.

Mezclas de amarillo y de rojo.

4408. Algunos de los tintes que se producen por esta mezcla, son de una dificil ejecucion; los tejidos merinos, y los paños que los fabricantes del Mediodia de la Francia confeccionan para el consumo de Levante, nos ofrecen una gran variedad.

Cualquiera puede convencerse de ello observando que todas las materias colorantes rojas, contienen al mismo tiempo un principio colorante amarillo; que las que contienen menos á este matiz, pasan á él por la reaccion de un ácido, ó por una

ligera absorcion de gas oxígeno. El primero entre los colores de este género es la escarlata; el rojo se encuentra en esceso en esta mezcla, pero el amarillo es muy pronunciado, hermoso y brillante, y posee en el mas alto grado lo que los tintoreros llaman fuego de un color, este matiz merece la nombradía que goza en algunos paises y la que tenia en otro tiempo en Francia en favor suyo.

La escarlata debe considerarse como una combinacion de óxido, de estaño, y de materia colorante de la cochinilla.

Si se quiere teñir en escarlata con la cochinilla esclusivamente, es necesario que una parte de la materia colorante de la cochinilla se descomponga y pase al amarillo. Existe, pues, una parte real de principio colorante rojo, y por lo tanto el precio elevado de esta materia no permite emplearle inútilmente. De aquí nace el empleo directo de un color amarillo para la ejecucion de este matiz. El fustete y la curcuma merecen la preferencia, puesto que la composicion de estaño y de tártaro tiene la propiedad de avivar su color. Pero no para un tintorero que no pretende conocer el mejor modo de obtener la escarlata.

En un siglo de ignorancia, se pretendia que Gilles Govelin habia hecho un pacto con el diablo para aprender el mejor procedimiento de esta tintura.

Una gran parte de sus dificultades consisten en una sola causa; la composicion de estaño, casi nunca se prepara de una manera uniforme, y las mas veces es muy ácida. Asi, la cochinilla amarillea mas ó menos, y aun cuando el tintorero siga escrupulosamente las dosis que se le han fijado se encuentra muchas veces distante de su objeto. Partiendo de aquí, decide que su receta no vale nada; la corrige á fuerza de tanteos y logra lo que desea; entonces se persuade que su

receta debe ser mucho mejor que la de los demas, mientras que él no ha hecho otra cosa que modificarla en razon de la naturaleza propia de los ácidos que emplea.

La preparacion de esta composicion se hace en los mismos obradores; exige algun cuidado y se procede á ella de la manera siguiente:

En una basija de barro de 24 á 25 litros de capacidad se hace disolver una libra de sal marina con un poco de agua, despues se le añaden de 24 á 25 libras de ácido nítrico á 32°, y volumen igual de agua. En este licor se disuelven tres libras de estaño en cinta, que se añaden poco á poco á medida que se disuelve, y agitando sin cesar la disolucion no se desprende ningun gas, y en 20 ó 25 minutos queda terminada la disolucion. Se acaba de llenar el vaso y se le deja enfriar, porque todos los tintoreros consideran como indispensable el no emplear la disolucion enteramente caliente. Esta disolucion es de un amarillo bastante bueno y sucede algunas veces en su preparacion un accidente singular. Bien sea que no se agite bastante con la barita que se revuelve, de modo que se deje calentar la masa demasiado en un punto, ó bien que no se haya dilatado bastante en el agua el ácido que se ha empleado, sucede algunas veces que se desprenden unos vapores rutilantes. Si en el momento que se percibe se echan muchos litros de agua fria en el vaso, el desprendimiento se detiene, la disolucion continua como antes; pero cuando se enfria la disolucion noes amarilla en este caso, sino incolora y clara como el agua. Alterado de esta manera el licor, está impropio para la tintura; difiere de la composicion normal y no deja precipitar espontáneamente su óxido de estaño. No sucede lo mismo con la quees amarilla, que al cabo de uno ó dos meses adquiere un color ligeramente opalino, y deposita el ácido estánico.

Para teñir se empieza por *hacer el baño*, es decir, que cuando está á 50° aproximadamente se vierte en él un litro ó litro y medio de composicion de estaño y un kilógrama de cremor de tártaro. Apenas se han introducido estas materias se levanta una espuma, que es necesario separar. Se pone en el baño cierta cantidad de lana que se deja hervir durante 20 minutos. De esta manera se obtiene un baño claro, purgado de materias estrañas, y no hay que temer la influencia de las sales terrosas que se encuentran en el agua.

Para todo color delicado, tal como la escarlata, el amarillo, el rosa, etc., es necesario hacer el baño.

Algunas veces se ha empleado la rubia con la cochinilla; pero en este caso se debe considerar como nula la materia colorante roja de la rubia: esta pasa casi enteramentente al amarillo por la reaccion de los ácidos que se emplean para el caldo.

4409. Se presentan un gran número de colores formados de rojo y de amarillo, y que deben su origen á la combinacion del fustete y de la cochinilla.

Escarlata. Ya hemos visto que este color se obtiene operando sobre 50 kilógramas de paño con:

Caldo.—	3 kil.	Cremor de tártaro
	0,25	Cochinilla
	2,50	Composicion de estaño
Enrojecido—	2,75	Cochinilla.
	7,00	Composicion de estaño.

Flor de granada. Este bello matiz exige menos rojo y mas amarillo que la escarlata, se le obtiene ordinariamente de este modo:

Caldo.—3 kil.		Madera de fustete
	1	Cremor de tártaro
	2,50	Composicion de estaño
Enrojecido.—2		Composicion de estaño
	0,75	Cochinilla

Juyuba ó azofaifa. Mas amarillo que la escarlata y menos que la flor de granada.

Caldo.—2 kil. 50		Madera de fustete
	2	Composicion de estaño
	1	Cremor de tártaro
Enrojecido	2 kil.	Composicion de estaño
	0,50	Cochinilla

Capuchina. Mas amarilla que la precedente.

Caldo.—3 kil. 50		Madera de fustete
	3	Composicion de estaño
	1	Cremor de tártaro
Enrojecido	2 kil.	Composicion de estaño
	0,75	Cochinilla.

Aurora. Mas amarillo que el color de capuchina.

Caldo.—3 kil. 50		Madera de fustete
	2	Composicion de estaño
	1	Cremor de tártaro
Enrojecido.	0 kil. 33	Cochinilla.

Casia. Para este se emplea ordinariamente una ligera

cantidad de rubia, en razon de la necesidad de apagar un poco el brillo del amarillo para que se asemeje á las muestras de Levante; sin esta precaucion solo se obtendria el color de aurora.

Caldo.—	3 kil.	Madera fustete
	1	Cremor de tártaro
	2,50	Composicion de estaño
Enrojecido.	0,33 kil.	Cochinilla
	1	Rubia grapa
	1,50	Composicion de estaño.

Naranja. Hé aqui la receta que produce este matiz:

Caldo.—	2 kil.	Madera de fustete
	2	Cremor de tártaro
	2	Composicion de estaño
Enrojecido.	0,50 kil.	Cochinilla
	2	Composicion de estaño.

Albaricoque. Mas amarillo que el color de naranja.

Caldo.—	3 kil.	Madera de fustete
	1,50	Composicion de estaño
	1	Cremor de tártaro
Enrojecido.	0,20 kil.	Cochinilla.

Color de fuego.

Caldo.—	3 kil.	Madera fustete
	2	Composicion de estaño

	1,50	Cremor de tártaro.
Enrojecido.	5 kil.	Composicion de estaño
	0,75	Cochinilla.

Amarillo de oro.

Caldo.—	3 kil.	Madera fustete
	3	Composicion de estaño
	2	Cremor de tártaro
Enrojecido.	0,25 kil.	Cochinilla.

Junquillo.

Caldo.—	5,50 kil.	Madera fustete
	0,75	Cremor de tártaro
	1	Composicion de estaño
	5,06	Cochinilla.

Color de Cierba.

Caldo.—	0,50 kil.	Madera fustete
	1	Composicion de estaño
	0,50	Crema de potasa.
	0,06	Cochinilla.

Algunas veces se reemplaza la cochinilla por una ligera cantidad de rubia fina.

Los colores subidos de esta série se deben formar como para el matiz escarlata en dos baños, si se los quiere obtener vivos y sin pérdida de cochinilla; estos son los colores de

fuego, flor de granada, juyuba y capuchina; los otros se pueden obtener facilmente en un solo baño.

Para obtenerlos se empieza por el fondo amarillo. Cuando el tintorero ha obtenido el color que desea, levanta la pieza vierte la cochinilla en el baño, vuelve á introducir la pieza hasta que adquiera el color que se propone. Todos estos colores exigen el mayor cuidado y una limpieza estremada.

El fustete no debe el brillo que comunica á los colores en que se emplea, sino á el ácido tártrico del tartrato ácido de potasa. No se debe temer en los baños un esceso de esta sal, sino muy al contrario, porque los colores salen mas unidos cuando domina en las decocciones de fustete.

4410. Muchos de estos colores se ejecutan para las necesidades de la armada, procurando obtenerlos duraderos y á buen precio. Para la escarlata se empieza la tintura por un caldo en que se hace entrar:

10 kil.	de composicion de estaño	Para 100 á 150 metros de paño.
5	de madera de fustete. . .	
4	de cremor de tártaro. . .	

A esta mezcla se añade salvado.

Cuando el baño obtenido en la caldera que debe ser de cobre estañado, empieza á hervir, se introducen los paños y se los hace dar vueltas rápidamente sobre el molinete que se halla encima de la caldera. Un obrero estiende los pliegues con un palo á fin de que la masa se impregne de una manera homogénea. Despues de dos horas de trabajo, cuando los paños han tomado su pié de amarillo, se los retira, se los ventea y se los lava en el rio.

El enrojecido se dá en la misma caldera que se limpia á

fondo y en la cual se prepara un nuevo baño. Cuando este empieza á hervir, se le añade un kilógrama de cochinilla pulverizada y tamizada, para cada pieza de 22 metros. Esta cantidad se aumenta á los paños mas finos.

Cuando esta sustancia está bien mezclada con el agua, y la espuma espesa, que se forma en la superficie del líquido, se resquebraja, se vierten lentamente cerca de diez kilógramas y medio de la misma composicion de estaño.

Al momento se introducen los paños en el baño y se los remueve con toda la rapidez posible, continuando esta maniobra por espacio de una hora.

Los colores vivos y claros dejan descubrir todos los cuerpos estraños que antes no se habian percibido; esto obliga á espinzarlos de nuevo despues de la tintura.

Esta operacion se puede practicar entre los dos caldos, y componerlos de esta manera:

1.° Caldo.	Composicion de estaño. Tártaro 153 gram. de cochinilla para cada pieza de 22 metros.

Lavado y espinzado.

2.° Caldo.	Curcuma ó fustete Composicion de estaño 25 gram. para media kil. del peso de la tela.

La laca-laca se puede emplear con ventaja en la tintura de la escarlata, cuando se la prepara primeramente con la composicion de estaño necesaria para el enrojecido.

Se empieza por dar un hervor en el caldo comun para la escarlata con la cochinilla.

En la segunda operacion se compone en el baño de:

3 onzas laca-die. . . . . . . 2 onzas de composicion de estaño 3 onzas de cremor de tártaro en polvo	Para cada libra de lana.

Antes de introducir los paños en este baño , se le hace hervir durante 10 minutos ; pero es necesario moderar la temperatura en seguida ; cuando las telas se han introducido en el baño, la inmersion debe durar una hora.

La operacion se lleva con lentitud ; en seguida se le deja escurrir y se le lava con agua corriente, la vivacidad del color depende mucho de este lavado; algunos tintoreros lavan en caliente.

A el baño de laca se le añade cochinilla , porque cuando se emplea la laca sola se necesitan dos libras y media para representar una libra de cochinilla ; poniendo un esceso de esta perjudica al brillo del color.

El carmesí se empieza cuando se quiere teñir el paño de la tropa de este color, en un baño de rojo, añadiéndole para 100 á 115 metros de paños:

7 y $\frac{1}{4}$ kil. alumbre
3 y $\frac{1}{2}$ tártaro blanco.
2 y $\frac{1}{4}$ composicion de estaño

Se procede al segundo baño de la manera siguiente:

8 y $\frac{1}{4}$ kil. de composicion de estaño
$\frac{1}{2}$ de tártaro blanco
1 de cochinilla para cada pieza de 20 á 22 metros.

En seguida se le dá un viso de carmesí sobre un baño ligeramente alcalino ó sobre un baño de agua caliente, cuando es muy calcárea: los paños se pasan á un segundo baño de agua caliente.

Ordinariamente se aprovecha la inmersion de carmesí para teñir en rosa: el color se fija mejor y con mas sencillez.

Se dá un hervor de tártaro y de alumbre, se enrojece con 6 y $\frac{1}{2}$ kilógramas de composicion de estaño y 150 gramas de cochinilla para cada pieza.

El aurora es uno de los colores de la série que nos ocupa, y que se ocurre muchas veces. Entra en el caldo de este color:

2 y ^{1} kil. de palo fustete. . . 2 y $\frac{1}{2}$ de cremor de tártaro 2 y $\frac{1}{2}$ de composicion de estaño. . . . . 1 y $\frac{1}{2}$ á 2 de salvado. . . Se enrojece con : 4 kil. aproximadamente de composicion de estaño. . . . . 1 á 2 kil. de cochinilla. . .	Para 100 á 115 metros de paño.

4411. No se ejecutan sino un pequeño número de matices debidos á la combinacion del amarillo y del rojo, sobre la lana en vellon, destinada para el hilado, y á sufrir las ope-

raciones del batan, y por consecuencia la reaccion de los álcalis que se emplean durante el batanado.

La gualda es la única materia colorante amarilla que goza la facultad de aumentar de matiz en el batan; todas las demas se degradan, se deslustran y pasan al amarillo rojo; su empleo no puede ser por lo tanto de ninguna utilidad.

Hace algun tiempo se fabrican algunos colores debidos á la combinacion del amarillo y del rojo, conocidos bajo el nombre de boton de oro, aurora, amarillo de oro, etc.; las fábricas necesitan de este color para los paños mezclados; se obtienen con la gualda y la rubia. La lana teñida de esta manera, conserva despues de las operaciones de fábrica que se siguen á la tintura un color fresco y vivo.

La cantidad de lana que se ha de teñir suele ser de 100 kilógramas y el baño entonces se compone de 25 kilógramas de alumbre, 6 de cremor de tártaro y 10 de gualda.

La lana hierve durante tres horas en el baño preparado de esta manera: se la saca en seguida y se la pone á reposar en la cuba durante cuatro ó seis dias.

Despues de haberla lavado bien en un agua corriente, se prepara un baño en que se hacen hervir 70 kilógramas de gualda. Despues de una hora de ebullicion se retira la gualda; se introduce la lana que se tiene cuidado de separar, luego que se ha apoderado de toda la materia colorante amarilla de que el baño está cargado; la gualda no se vuelve á introducir sino á fin de privarla de toda la materia colorante por una nueva ebullicion. Se incorporan en el baño 10 kilógramas de rubia, y despues de haber introducido la lana se le hace hervir; por último, se saca la lana y se la esprime para lavarla de nuevo.

Se ha querido reemplazar la gualda por el palo amarillo,

la rubia por el palo de sándalo, y fijar los dos principios colorantes sobre la lana por medio del zumaque ; pero solo se obtienen unos colores sin brillo que cambian enteramente de matiz en el batan por la reaccion del álcali.

Mezclas de azul, de amarillo y de rojo.

4412. Esta clase tan numerosa y variada, ofrece á los tintoreros unos colores brillantes, muy estimados y muchas veces de una ejecucion dificil, porque en ciertas fábricas, debiendo hallarse el precio de las tinturas en relacion con el de la tela, debe ser muy moderado. El mérito de los colores subidos, debidos á la reunion de los tres colores primitivos, se limita á la riqueza de su reflejo; los mas claros exigen ademas brillo y frescura. Por último, es necesario reunir estas ventajas ejecutando el color bien sea en el buen tinte, bien en el mediano, segun la ocasion.

Uno de los colores primitivos debe hallarse necesariamente en esceso en estas combinaciones ; partiremos de este punto, seguiremos la série, descendiendo desde el tono mas subido al mas claro.

A primera vista se advierte que clasificando los colores de esta manera deben existir tres séries: la primera que contiene un esceso de amarillo comprenderá los colores de bronce, oliva, y sus degradaciones.

La segunda, que posee un escesode rojo, comprenderá los colores conocidos bajo los nombres de castaña, de canela y sus degradaciones.

La tercera, en la cual se encuentra el azul en esceso, comprenderá el negro y sus degradaciones.

En esta clase existe un gran número de matices, que la

moda los ha puesto una nomenclatura tan rara que es imposible designarlos todos : trataremos de indicar al menos los mas subidos y los mas claros, en los ejemplos que daremos para su composicion.

4413. *Bronce.* Por este nombre se distingue el color verde en que domina el amarillo , y que toma un viso pardo por el rojo que entra en su formacion.

El caldo para 100 kilógramas por ejemplo, de lana en vellon, se formará lo mismo que para el color de boton de oro. Se prepara un baño en el cual se hacen hervir 10 kilógramas de gualda ó de palo amarillo ; se añaden 20 kilógramas de alumbre y 5 de tártaro.

Se introduce la lana y se la hace hervir durante tres horas; en seguida se la pasa á la cueva por espacio de seis dias despues de haberla batido bien.

Despues de un buen lavado recibe el fondo de amarillo y de rojo , por medio de 80 kilógramas de gualda y 200 de rubia de Aviñon; se la lava de nuevo y dividiéndola en pequeñas partes de 20 á 25 kilógramas , se las pasa á las cubas de azul hasta que haya adquirido el matiz convenido.

El palo amarillo es como se sabe muy rico en tannino; esta propiedad es la base de un procedimiento que se sigue algunas veces en Normandía para obtener este color á poco gasto cuando el fabricante no desea un reflejo muy vivo ni un color verde bien decidido. Para una cantidad de lana igual á la precedente, se hacen hervir en una caldera

60	kil.	palo amarillo
40		gualda
5		campeche.

Despues de una hora de ebullicion, se vierten en esta decoccion 24 kil. de alumbre y 4 de rubia; se introduce la lana en el baño y se le hace hervir durante cuatro horas. Entonces suspendiendo el fuego se la deja en el baño durante la noche; por la mañana se la saca, se disuelven en el baño 2 kil. de protosulfato de hierro y se introduce en él la lana; la temperatura del baño debe elevarse á un grado próximo á la ebullicion. Es necesario manejar la lana con mucha exactitud y celeridad.

Sacada la lana del baño, batida y ventilada, se la debe volver á introducir en él á fin de teñirla de la manera mas unida: por último, se la vuelve á sacar tan luego como ha adquirido el color igual á la muestra propuesta.

El empleo de la madera amarilla para la formacion del color de oliva, se puede tolerar, porque entonces es indiferente que el color amarillo tome en el batan un color rojizo; pero en general se debe preferir la gualda, porque los matices de amarillo que produce el palo de este color son mas ásperos.

El paño teñido en pieza se puede tratar de otra manera, puesto que el color no debe soportar ninguna reaccion subsecuente á la operacion de la tintura; así se emplea con buen éxito el palo amarillo, y la gualda se suprime en esta operacion.

Si el color de oliva que se quiere obtener exije un fondo de azul, se debe dar antes del caldo mientras que este mismo fondo se da generalmente el último en las lanas en vellon. Este color de azul es ordinariamente el azul celeste. La pieza se debe lavar con cuidado é introducirla en un baño preparado con

2 kil. alumbre
1,50 zumaque
3 palo amarillo
1,50 hollin
1 campeche.

Se le hace esperimentar una ebullicion prolongada por espacio de cuatro horas; se saca la pieza, se bate bien, y se hace disolver una pequeña cantidad de protosulfato de hierro en el baño, se introduce en él el paño para hacerle adquirir el grado de azul que se necesita.

Algunas veces se reemplaza el fondo de la cuba por una pequeña cantidad de composicion de Sajonia que se añade al caldo. El color se forma de la misma manera, pero en este caso se obtiene un tinte falso.

El color de oliva que se ejecuta sobre los tejidos merinos, se forma ordinariamente por medio del caldo de alumbre y de tártaro; se lava la pieza y se la introduce en seguida en una decoccion de palo amarillo y de fustete, en la cual se vierte una cantidad de azul de Sajonia suficiente para dar á la pieza el azul necesario. La materia roja que se emplea en esta operacion es ordinariamente la orchilla, porque la rubia forma muchas veces mancha y matices mal unidos sobre la tela. Por otra parte no se la emplea sino con desventaja en un baño en que se encuentra en contacto con el ácido sulfúrico de la disolucion de índigo.

Todos los colores mas claros que el color de oliva, en los cuales domina el amarillo, tales como el verde mirto, reseda y otro gran número de ellos, se tratan del mismo modo. To-

das estas manipulaciones exigen prontitud y un ojo muy egercitado.

4414. *Avellana.* Los colores conocidos bajo los nombres de americano, avellana, gris de América, verde de musgo, agua del Nilo, etc., exigen unas manipulaciones semejantes; pero los tejidos de paño que no se teme su endurecimiento esponiéndolos á la accion del zumaque, de la nuez de agalla ó del redul, se tiñen de una manera enteramente distinta.

Cada fábrica tiene su procedimiento para la ejecucion de estos colores; nos limitaremos á citar dos que serán el de los tintoreros de Viena, y el que se sigue en Bedarieux.

Los primeros forman ordinariamente estos matices en dos baños. En el primero hacen hervir una pequeña cantidad de zumaque ó de nuez de agalla; se hace disolver un cuarto de kilógrama de protosulfato de hierro, y despues de haberle refrescado de manera que solo se encuentre tibio, se introduce en él la pieza que se revuelve con celeridad para aplicar el primer fondo de una manera uniforme sobre el tejido. La pieza se debe lavar con cuidado despues de esta operacion; en un baño nuevo que se encuentra al mismo grado de calor que el primero aproximadamente, se vierte una ligera cantidad de rubia, de composicion de Sajonia y algunos litros de una decoccion de palo amarillo. Se introduce la pieza en este baño, se la remueve bien, añadiendo poco á poco los principios colorantes que parece la faltan, y así que ha adquirido el fondo necesario, se le da un tono moreno vertiendo en el baño despues de haber batido el paño una pequeña cantidad de decoccion de palo campeche.

El procedimiento que se emplea en Bedarieux es mas corto, el color se obtiene en un solo baño, y por consecuencia exige mucha menos mano de obra.

Se colocan en un saco

0,25	kil.	campeche
1,50		palo amarillo
0,25		redul
0,25		alumbre.

Se harán hervir estas materias durante media hora á fin de introducir en el baño todos los principios colorantes que pueden contener. En este baño se verterán 0,25 kil. de rubia y se introducirá la pieza que se hará hervir durante media hora. Entonces habrá adquirido su fondo; se la sacará del baño, se disolverá en este un poco de caparrosa y de la composicion de Sajonia, para hacerle adquirir el matiz de azul que necesita para dar al color la dósis de verde que exige.

Los mismos colores se tratan ordinariamente para los tejidos merinos y los casimires por medio de un caldo de alumbre, de palo amarillo, de orchilla y de azul destilado que da á estos colores una gran frescura y un brillo superior al de los colores análogos que se ejecutan sobre los paños.

4415. *Castaña.* Bajo este nombre se distingue en las fábricas una mezcla de azul, de amarillo y de rojo, hallándose el rojo en esceso. Todas las operaciones que se practican para obtener este matiz son largas, complicadas y exigen una mano de obra dispendiosa; así se ejecuta una gran cantidad en el tinte inferior. Muchas veces tambien el fondo del color es de un buen tinte, y el tono pardo se le da por medio de un tinte inferior.

La lana teñida de color de castaña, es las mas veces dura, quebradiza y dificil de hilar; ofrece estos inconvenientes con mucha mayor razon cuando se descuida el lavado, y cuando no se la seca con prontitud y á la sombra.

Si se quieren teñir 100 kil. de lana en color de castaña, se la debe dar el caldo prescrito para el rojo de rubia, con la condicion de añadir á este caldo una cantidad bastante grande de alguna materia colorante amarilla para darle el fondo necesario á la confeccion del color.

Se deben pues colocar en el baño destinado al caldo de esta cantidad de lana, 50 kil. de gualda, ó bien 20 kil. de palo amarillo y 30 de gualda, y hacer hervir estas materias colorantes durante una hora ó dos. En seguida se hacen disolver en este baño 25 kil. de alumbre y 6 de cremor de tártaro é introducir la lana y dejarla hervir durante tres horas, removiéndola con cuidado á fin de unir el color cuanto sea posible. Solo falta despues de esto batirla, ventearla y colocarla á reposar en la cueva durante ocho dias.

Luego que el mordiente se ha fijado, se lava la lana en una agua corriente, y se prepara el enrubiado con 60 kil. de rubia fina. Despues de una ligera ebullicion se lava la lana, se la ventea, se la vuelve á lavar de nuevo y despues de haberla dividido en porciones de 20 á 25 kil., se la introduce en las cubas de azul, hasta que tome el matiz deseado.

Algunos tintoreros tienen el hábito de dar el fondo de azul antes del caldo. Se puede empezar la operacion de esta manera; pero debe tenerse cuidado de tener el color azul mas bien claro que no subido, porque corre peligro de lo contrario, de que el color adquiera una tinta demasiado parda.

Muchas veces se da el tono pardo por medio del campeche, del zumaque y del proto-sulfato de hierro. Entonces se debe despues del enrubiado hacer hervir en el mismo baño 4 kil. de campeche y 4 de zumaque, volver á introducir la lana enrubiada y prolongar la ebullicion durante dos horas; en seguida sacar la lana, ventearla, disolver en el baño 2 ki-

lógramas de proto-sulfato de hierro, echar la lana en la caldera y menearla sin ebullicion hasta que adquiera el color deseado. Algunas veces no se emplea el campeche; entonces se hace uso para el tono pardo de 10 kil. de zumaque y de 5 de proto-sulfato de hierro.

Muchas veces se ejecuta para los paños comunes, el color de castaña por un procedimiento menos costoso; entonces se reemplaza la rubia fina por el palo de sándalo y el vellon ó rubia de baja calidad.

Para la tintura de una cantidad de lana igual á la que acabamos de citar, se hacen hervir en una caldera

12 kil. de zumaque
6 de palo amarillo
3 de campeche.

Despues de media hora de ebullicion se vierten en este baño

60 kil. de sándalo
30 de rubia de baja calidad.

Se introduce la lana que se la hace hervir durante cuatro horas teniendo cuidado de menearla exactamente; se la vuelve á sacar, se la ventea y el tono pardo se la da como en el procedimiento anterior, por medio del vitriolo verde.

Las piezas se tratan de la misma manera; rara vez se las da un fondo azul, porque el color será muy malo, no penetrando el tono pardo en el interior del tejido, cuando se le aplica por medio de la cuba de azul. El color de castaña

del tinte en pieza, se trata ordinariamente bajo las proporciones siguientes; el caldo se forma con

2	kil	alumbre.
0,50		cremor de tártaro
1		madera campeche.

Se menea la pieza durante tres horas en este baño que se mantiene á la ebullicion; se la bate, y despues de haberla venteado en frio se la coloca en la cueva por espacio de ocho dias. Despues de este reposo se la debe lavar en el batan y enrojecerla con 6 kil. de rubia fina. En este mismo baño se hace enrojecer 3 kil. de redul y 2 de palo amarillo durante media hora, se introduce la pieza y la ebullicion se mantiene durante dos horas. Se vuelve á sacar el paño, se ventea y se le da el tono pardo por medio de una pequeña cantidad de vitriolo verde.

4416. Cuando se quiere obtener el color de castaña sin necesidad de caldo y por medio de una sola operacion, se introduce en el baño la materia colorante por medio de

3	kil.	zumaque
6		sándalo
2		palo amarillo
1		campeche.

Se hace hervir el paño en este baño durante cuatro horas; se le retira, se le ventea, y se le da el tono pardo por medio del proto-sulfato de hierro sin ebullicion.

En esta clase de colores debe evitarse todo lo posible un tono pardo demasiado fuerte y un reflejo muy violeta. Este

último caso se producirá infaliblemente, si no se añade una cantidad de amarillo bastante grande.

Los colores canela, pardo, pan moreno, avellana, y esta clase numerosa de matices claros conocidos bajo el nombre de tierra de Egipto, se pueden considerar como degradaciones del color de castaña, puesto que en todo domina el rojo á los otros dos colores.

El baño se prepara para el color de tierra de Egipto con:

0,50	kil.	de palo campeche
0,50		palo amarillo
1		zumaque
1		vellon
0,50		sándalo.

Se hace hervir la pieza durante media hora en este baño y despues de haberla lavado y venteado se la dá un tono ligeramente pardo con una pequeña cantidad de proto-sulfato de hierro.

En algunas manufacturas, se pasan las piezas por un baño preparado con el zumaque y el vitriolo verde, como hemos visto en el artículo del gris de América; se termina por un baño fresco despues de un buen lavado con un poco de palo amarillo, de rubia y de campeche.

1117. *Pardo de castaña.* Este color se empieza dando á la lana un caldo fuerte que se llama engallado; este baño está compuesto de:

6 kil.	nuez de agalla. . .	Para 100 libras de lana.
12	sándalo.	
6	rubia.	
4	brasil.	
5 y ½	palo amarillo. . .	

Este baño debe hervir durante tres horas; en seguida se le dá el tono pardo con dos ó tres kilógramas de campeche, y dos kilógramas de vitriolo verde; se deja la lana en la caldera durante tres cuartos de hora sin hervir.

Negro.

1418. El negro sobre lana se obtiene por la mezcla de azul, de amarillo y de rojo.

Las materias que se emplean son: el índigo, el palo campeche, la nuez de agalla, el zumaque, el redul, el babla, el pudis, la corteza de la ulne, el palo amarillo, el proto-sulfato de hierro, el deuto-sulfato de cobre, el acetato de cobre, el cremor de tártaro, etc.

El color negro exige para estar bien hecho una observacion muy grande y constante; la negligencia puede ocasionar varios accidentes que solo se perciben cuando la pieza está seca, y que son muy difíciles de remediar, sobre todo cuando se trata de unas telas delicadas, tales como los merinos, cachemires, estameñas, etc.

El azul de buen tinte se ejecuta como para todos los demas colores, esceptuando la tintura en negro en una caldera sobre la cual hay un rodillo de madera colocado trasversalmente sobre dos ganchos de hierro ó de madera que apenas tienen dos pies de altura sobre los bordes de la caldera. Este

rodillo está armado por uno de su estremos de una cigüeña; por medio de la cual se le hace dar vueltas.

Cuando se quiere introducir en el baño tintura una tela, se empieza por coser sus dos estremidades de manera que pueda rodar sobre el cilindro, sin que se separe ninguna de sus puntas. Entonces se hace pasar el cilindro por la pieza y haciéndola dar vueltas con velocidad se eleva el tejido, que un obrero provisto de un gran palo , y colocado detras de la caldera y en frente del cilindro , la introduce en el baño á medida que cae del cilindro. El movimiento se continua sin intermision y un obrero colocado delante de la caldera mantiene el tejido desplegado en su ancho mientras dura la operacion , separando al mismo tiempo los orillos á medida que se repliegan , por medio de un palo de 3 á 4 pies de longitud.

Algunas veces se pone el tejido en la caldera sin hacer costura en sus estremos: entonces se le da vueltas alternativamente ya hácia un lado, ya hácia otro, retrocediendo siempre que aparece uno de los estremos. Este procedimiento no vale nada cuando los tejidos que se quieren teñir presentan un ancho demasiado grande, porque uno de los estremos recibe en este caso una inmersion mas prolongada que el otro, y por consecuencia debe tener una tinta desigual. Sin embargo, parece indispensable para ciertos negros , tales como el negro de Sedan, por ejemplo.

Para sacar los tejidos de la caldera se descose la costura, se rodea el cilindro con un estremo de la tela y se continua dando vueltas; por este medio se arrolla toda la tela que se encuentra en la caldera sobre el cilindro ; se la bate sobre unos caballetes dispuestos para este efecto y en ellos se estiende la tela en toda su longitud para hacerla tomar el aire y enfriarla.

Cuando se quiere teñir la lana hilada en madeja se pasa esta á un palo que se coloca trasversalmente sobre la caldera de modo que uno de sus estremos descanse sobre la misma mientras que el otro queda introducido en el baño. Entonces cogiendo el palo con una mano para sostenerle fijo sobre la caldera, y tomando con la otra la parte de madeja que reposa sobre el palo, se la retira con prontitud de manera que la parte que está introducida en el baño viene á caer sobre el palo, y la otra se introduce á su vez. Esta operacion debe practicarse con velocidad y repetirse mucho : algunas veces se la ejecuta sin cesar porque de esto depende la igualdad del color.

La lana en vellon se introduce en la caldera y se la remueve sin cesar durante todo el tiempo que permanece allí, con unos ganchos de hierro provistos de sus mangos y de un brazo de una longitud igual al diámetro de la caldera. Cuando se la quiere sacar del baño se coloca sobre la caldera una gradilla cuyos escalones estan muy aproximados. Se toma la lana en porciones de una ó dos kilógramas, por medio de una percha que se introduce en la caldera ; se la echa sobre la gradilla , y para ventearla se la echa á tierra y se la va colocando de manera que ocupe la mayor longitud posible; en seguida se la vuelve á el otro lado hasta que se encuentre pefectamente fria.

Las manipulaciones influyen mucho sobre la tintura; los mismos procedimientos , ejecutados por dos tintoreros diferentes, producen lanas teñidas que pueden variar mucho, bien sea por el matiz, bien por la dulzura de la lana ó por el brillo y frescura de su color ; estas diferencias son debidas al peor ó mejor modo de practicar las operaciones : los negros sobre todo ofrecen esta propiedad.

Hé aquí ahora la descripcion de los procedimientos que se emplean en las diversas ciudades en que se ejecuta esta industria.

4419. *Negro de Sedan.* A los paños de Sedan cuyo precio elevado y finura exigen una tintura cuidadosa y durable, se los dá un fondo de azul subido en las cubas de índigo; la tela despues de esta operacion debe lavarse detenidamente en el batan, á fin de separar todas las materias alcalinas que se han fijado sobre la lana y que la alterarian.

Para esto se hace hervir en una caldera una libra de zumaque y un cuarteron de campeche para cada vara de paño que se quiere teñir; despues de una hora de ebullicion, se introduce el paño, como ya hemos dicho mas arriba, durante tres horas; la lana durante esta operacion debe hervir ligeramente ó sostenerse al menos en un estado próximo á la ebullicion; luego que ha pasado este tiempo se separa la lana, se la bate y se la ventea, hasta su perfecto enfriamiento.

Se echan en el baño diez onzas de vitriolo verde por una de paño; se detiene el fuego y se vierte agua fria en la caldera, de modo que se pueda aguantar la mano dentro de ella; cuando el vitriolo verde se ha disuelto se revuelve con exactitud, se introducen las telas, se remueven durante una hora sosteniendo el mismo grado de calor; se baten y se ventean lo mismo que antes. Esta operacion se repite tres veces, y cuando el negro se encuentra con toda la intensidad que se desea se envian las piezas al batan para lavarlas hasta que ya no suministran ningun color y el agua sale clara.

Estos negros son muy buenos y de una duracion á toda prueba; comparados con los mismos de otras fábricas tienen una ligera tinta verdosa, mientras que los otros parecen tenerla roja; en efecto en los negros de Sedan entra desde lue-

go un color azul que los otros no tienen, y ademas una gran cantidad de zumaque que comunica á la pieza su color amarillo anteado. La reunion de estos dos colores les hace adquirir esta ligera tinta que no se puede imitar sino con imperfeccion sobre los otros paños, porque es necesario seguir el mismo procedimiento, y que esceptuando las fábricas de Louviers, las demas telas que se fabrican en Francia sostendrian con mucha dificultad el aumento de precio que por este método de teñir daria á los productos.

4420. *Negro de Viena.* En las fábricas de Viena (Isere), la mayor parte de las telas de paño se venden á bajo precio y no pueden soportar grandes gastos en la tintura ni en los aderezos, y por lo tanto se las aplica el tinte interior.

El palo campeche es la base de los negros en esta clase de tinte por la propiedad que posee su infusion de tomar un color azul estremadamente intenso, bajo la influencia de las sales de peróxido de hierro; pero el palo campeche no es bastante rico en tannino porque su color se combina directamente con la lana, como el de palo amarillo por ejemplo; por esto hay una precision de asociarle con las materias que contiene el tannino y que posee la propiedad de precipitar en negro á las persales de hierro. Estas materias son: la nuez de agalla, el zumaque, el redul, el pudis, y generalmente todas las materias susceptibles de producir al tannino.

Las piezas de paño pesan ordinariamente 30 kilógramas. Se hacen hervir en la caldera 6 kilógramas de palo campeche durante media hora, y al mismo tiempo un kilógrama de palo amarillo: se añaden dos kilógramas de nuez de agalla quebrantada y una cantidad igual de zumaque, que se deja por media hora en la ebullicion. Despues de este tiempo se refresca el baño de manera que se detenga el hervor; se in-

troduce en él la pieza y se dá vueltas con velocidad á el cilindro por espacio de un cuarto de hora, á fin de embeber las telas de esta decoccion , con la mayor igualdad posible ; el baño se vuelve á poner á un grado de calor muy próximo á la ebullicion, y se mueve la tela lentamente á lo ancho durante 4 horas. La pieza se vuelve á sacar, se bate bien y se ventea sobre el caballete; en seguida se añaden dos kilógramas de vitriolo verde á el baño , y cuando está disuelto se introducen en él las telas bien frias, se menean bien durante una hora, teniendo cuidado que el baño no hierva. Esta operacion se llama engallado.

Se vuelve á sacar la tela, se añade un kilógrama de vitriolo verde, y se repite la operacion; despues de esto se baten las piezas y se las conduce al batan para lavarlas.

Para esta tintura es preciso, como se advierte, tomar un esceso de palo campeche , destinado á reemplazar el pie de azul de la cuba que se dá á los paños finos. Como los ácidos inclinan al color rojo el azul del campeche, se manifiesta siempre está reaccion durante el engallado , á pesar del uso que se hace de las persales de hierro, y los paños manifiestan siempre este matiz rojizo, no obstante , la adiccion de palo amarillo.

Es mas conveniente no hacer hervir jamás el baño ínterin se le dá el tono pardo: un fuego suave y moderado es suficiente para que adquieran los paños un buen negro , fresco y brillante; cuando el baño está demasiado caliente el color es menos intenso y solo adquiere un reflejo gris de hierro.

4421. *Negro de Bedarieux.* Los paños de Bedarieux no tienen nunca la hermosura de los del Norte ; la tintura y el aderezo se hacen en general muy bien , su precio moderado y su buen uso los hace preciosos para los consumidores.

Cuando se pasan las piezas de paño á los tintoreros tienen ordinariamente 14 ó 15 varas de longitud y pesan 28 á 30 libras.

En la caldera se ponen 3 kilógramas de palo campeche, 3 de redul en hojas secas, y medio kilógrama de palo amarillo. Despues de media hora de ebullicion se introduce un kilógrama de vitriolo verde y cuando está disuelto se introducen los tejidos. Despues de dos horas de ebullicion se los bate, y despues de haberlos venteado y enfriado lo mas exactamente posible se introduce en el baño medio kilógrama de vitriolo verde; se vuelven á introducir las telas durante una hora, en seguida se las bate y se las ventea. Esta operacion se repite dos veces de hora en hora; despues de la cual se apaga el fuego y cuando las piezas están exactamente frias, se las introduce en el baño para no retirarlas hasta el dia siguiente por la mañana, cuando la caldera y las piezas están frias.

Esta clase de negro es bastante bueno, pero la lana queda un poco dura. La pieza despues de la tintura parece de una calidad inferior á la que tenia antes, y posee el reflejo gris que se advierte siempre sobre los negros cuyo viso pardo se dá siempre al calor de la ebullicion.

4422. *Negro de Montalvan.* Las telas de lana de Montalvan varian por sus calidades, su longitud y su ancho; evaluaremos la tintura tomando por base 100 kilógramas de tejido.

Los negros de esta fábrica son mas aterciopelados que los de Bedarieux, y por esto exigen mas cuidado. Ordinariamente se ponen 15 kilógramas de campeche y 7 de zumaque; se prepara el engallado como de ordinario y se introducen en él las piezas que se hacen hervir durante dos horas: despues

de esta operacion se sacan, se baten y se ventean. Se disuelven en el baño despues dos kilógramas de vitriolo azul y se vuelve á introducir las telas, teniendo cuidado de tener el baño muy próximo á la ebullicion, pero sin permitirle hervir. Pasadas dos horas se levanta la pieza, se la ventea y enfria. Se añaden al baño 5 kilógramas de vitriolo verde, despues de haberle enfriado hasta el punto de poder introducir la mano en él. A los paños se les dá tres pases de una hora cada uno, venteándolos y enfriándolos á cada pase, sin añadir nada al baño; en seguida se lava la tela con cuidado. El color es mas hermoso que los que se dan ordinariamente en Bedarieux; la suavidad y blandura de la lana se conservan mejor, y el negro tiene una tinta mas agradable y fresca.

4423. *Negro de Tours.* (Estameñas.) Tours y el Mans hacen el comercio de estas telas, pero su tintura exige mucho cuidado. Las piezas son por lo regular muy largas, y como es necesario mucho tiempo para que el estremo que ha entrado primero en el baño vuelva al rodillo, se fijan sobre ellas muchas veces varias manchas debidas al contacto prolongado de la tela con las paredes de la caldera. Este inconveniente se remedia guarneciendo la caldera todo alrededor con una red de mallas estrechas ó bien con unos mimbres tejidos en forma de cesta ó por medio de un enrejado de alambre de cobre muy unido, y de la misma forma que la caldera.

En una caldera se hace hervir cierta cantidad de palo campeche y de zumaque, en proporcion á las materias que se quieren teñir; la mitad de este baño se trasvasa luego que ha hervido lo suficiente, á la caldera en que deben teñirse las piezas. Se añade la tercera parte de sulfato de hierro que se debe emplear y al mismo tiempo un poco de verdacho.

Despues de haber introducido las telas se mantiene el baño á una temperatura próxima á la ebullicion, y aun se le puede hacer hervir ligeramente durante dos horas. A este tiempo se baten las piezas y asi que se han enfriado se las vuelve á introducir en la caldera, despues de haber trasvasado primeramente lo restante del baño de agalla y de haber añadido un segundo tercio de vitriolo verde, indispensable para formar el negro.

Despues de un tiempo igual de ebullicion, se bate y enfria la tela, y luego que se ha añadido al baño la otra tercera parte del sulfato de hierro se introducen de nuevo las telas que se menean por espacio de una hora, sin batirlas otra vez. Las piezas deben introducirse y retirarse hasta 5 veces en el curso de la operacion; las dos primeras con ebullicion, y las otras tres á un color moderado.

Este negro se conoce en los obradores con el nombre de negro á 5 fuegos, y los otros se distinguen por el número de inmersiones que han recibido.

Se debe notar que en este negro se emplean un número de materias colorantes mucho mas considerable que en todos los demas. Estableciendo la proporcion se tendrá para 100 kilógramas :

100	kil.	de tela.
15		de palo campeche.
10		de zumaque.
15		de proto-sulfato de hierro.
1		de verdacho ó cardenillo.

4424. *Negro jesuita.* Para este negro se necesita un aparato particular. El rodillo debe estar colocado sobre la

caldera á una distancia de 8 á 9 pies, de suerte que siempre se encuentre de 18 á 20 pies de paño, fuera de la caldera. Este rodillo se pone en movimiento por medio de una correa que se adapta á una polea que se halla fija al rodillo ordinario.

La decoccion de campeche, de nuez de agalla ó de zumaque, se hace en las proporciones que para los otros negros. Se introducen la telas en el baño y se mantiene una ligera ebullicion durante dos horas. La pieza se debe batir y enfriar despues de este tiempo. En seguida se disuelven en el baño una pequeña cantidad de acetato de cobre, 1/2 kil. para cada pieza de paños de 15 metros. Las telas se introducen en el baño y se las mantiene á un grado de calor, próximo á la ebullicion por espacio de dos horas. Despues de este tiempo se las bate y enfria. Entonces se debe disolver en el baño el protosulfato de hierro; se detiene el fuego, se introducen en él las telas y el color se termina en tres fuegos, como para los otros negros, evitando el que se produzca un calor bastante fuerte para no dejar introducir la mano en el baño. Esta clase de negros lleva el nombre de negro en frio. Estos negros tienen un color y un brillo mas pronunciado que los que se hacen por los procedimientos precedentes.

4425. *Negro pudis.* Esta materia solo se emplea en algunas fábricas de los Altos-Alpes, en la Drome y en el Var: produce una tinta desagradable por el color anteado particular que presenta, y no es de un empleo muy ventajoso relativamente á su precio.

En Viena la emplean mezclada con el zumaque.

En general, todos los negros que tienen por base á las materias astringentes, cuyo empleo acabamos de describir, son duras, tienen poco brillo, y seria imposible ejecutar con

ellas los matices brillantes que se necesitan para los merinos y cachemires, siguiendo los procedimientos que estan fundados sobre su empleo. Estas últimas telas, necesitan muchas veces un reflejo azul muy franco que no recibirian de estas materias. Lo mismo sucede con respecto á las lanas negras que se emplean en la mayor parte de las ciudades fabriles para hacer las mezclas. Un matiz de negro azulado comunica brillo á una mezcla y le dá un precio ventajoso, mientras el negro mate la rebaja mucho de su precio.

Muchos tintoreros imaginan que la dureza de la lana proviene del ácido sulfúrico del sulfato de hierro que se emplea; pero en los procedimientos que siguen se somete igualmente la lana á la accion de un ácido y no por eso pierde su flexibilidad y elasticidad.

4426. *Negro de Génova.* Este negro es muy bueno, no deteriora la lana; posee un brillo que ningun otro procedimiento suministra, y puede tener un reflejo azul muy vivo.

Para hacer este negro se vierte en el baño tártaro y vitriolo verde en las proporciones siguientes:

Para una pieza de 30 varas que pesa 30 kil.

3 kil.	de proto-sulfato de hierro.
3	de tártaro
$\frac{1}{2}$	sulfato de cobre.
1	palo amarillo.
1	palo campeche.

Cuando estas materias se encuentran en la caldera y despues de una ligera ebullicion se introducen las telas que se quieren teñir y se las deja hervir durante tres horas, al cabo de este tiempo se las bate, y cuando estan bien frias se las

lava para separar todas las materias que se han fijado sobre la lana.

Para concluirlas se prepara un baño nuevo, en el cual se echan 5 kil. de campeche. Despues de una ligera ebullicion se introducen las telas en el baño y se le hace hervir durante una hora meneando las piezas con velocidad y á lo ancho. Al cabo de este tiempo se las bate, y en vez de enfriarlas se las cubre cuanto sea posible para que conserven bien el calor. Se continúa haciendo hervir al baño durante media hora; á fin de retirar el jugo del palo campeche y volver á guarnecer el baño apurado ya por el primer pase de la tela, se vuelven á introducir las piezas y se las deja hervir hasta que hayan adquirido el color que se desea. En seguida se las retira de la caldera; se las bate y se las enfria para conducirlas al batan.

Para hacer el negro de Génova, cuando por el contrario se quiere obtener el negro mate y sin reflejo azul, se deben poner en el baño preparado para teñir 100 kil. de lana.

10	kil.	vitriolo verde.
10		cremor de tártaro ó 15 kil. tartrato rojo.
2		palo amarillo.

Conviene añadir á este baño una pequeña cantidad de palo campeche, para dar una ligera tinta á la lana, y disponerla á unirse mejor, durante la segunda operacion. La lana se introduce en este baño y despues de una ebullicion sostenida durante 3 horas se la bate, y cuando está perfectamente fria se le lava.

En el segundo baño se hacen hervir durante media hora 25 kil. de palo campeche y se pone la lana en este baño, teniendo cuidado de menearla con mucha velocidad. Despues de

una hora de ebullicion se la retira sobre la gradilla, y se la deja en monton y bien cubierta; en tanto se hace hervir el baño por espacio de una hora. Se vuelve á introducir en este baño y se la deja hervir hasta que adquiera el color deseado.

Las operaciones son las mismas para obtener el negro con reflejo azul, llamado ojo de cuervo. Se suprime únicamente el palo amarillo, se le reemplaza por una cantidad igual de vitriolo verde, se disuelven en el baño dos kil. de vitriolo azul.

Sobre las lanas groseras se imita este azul añadiendo á la dosis de zumaque dos kil. de tártaro. El reflejo se presenta azulado, á la verdad, pero es mate.

Algunos tintoreros dan á las lanas un ligero baño alcalino cuando sale del batan; para esto se puede emplear la orina, y el carbonato de potasa ó de sosa, que hacen el color mas subido y le dan un poco de brillo.

4427. *Negro de Cauna.* En Cauna se hacen unos negros cuyo procedimiento guardan como un secreto. Este procedimiento es el mismo que el precedente, con la diferencia que en la primera operacion entra cierta cantidad de sulfato de zinc que tiene la propiedad de precipitar la disolucion de campeche en azul, estos negros son buenos; tienen una pequeña tinta rojiza y se los compara á los de Sedan; esta tinta roja es debida á una pequeña cantidad de rubia que se añade á la primera operacion, y ademas á la reaccion del tartrato ácido de potasa sobre la disolucion de campeche. Fácil es concebir que con el auxilio de este procedimiento se pueden obtener diversas degradaciones de negro muy buscadas en las ciudades fabriles, bien sea aumentado la acidez de los baños por el tártaro, bien precipitando el baño por las sales

metálicas, que producen unas lacas de un azul subido.

Cuando se tiñe la lana en vellon es necesario una cantidad de materia colorante mucho mas considerable porque todos los desperdicios se tiñen tambien; para estas lanas se necesitan siempre unos colores mas determinados que para las piezas, puesto que deben soportar el efecto del batan y de los álcalis que se emplean para desengrasar los tejidos confeccionados.

El negro engallado se hace indistintamente por medio de la agalla ó del zumaque: este último se prefiere, generalmente hablando, porque su principio colorante amarillo anteado, es menos subido que el que se produce por la nuez de agalla.

Tomando por base de la operacion un peso de 100 kil. de lana será necesario entonces :

25 kil.	palo campeche.
12	zumaque ó agalla.

ó bien ;

6 kil.	zumaque y 6 kil. agalla.
2	palo amarillo.

Se hace hervir el palo campeche y la leña amarilla encerradas en un saco para que no se puedan mezclar las virutas con la lana; la nuez de agalla y el zumaque se pueden poner en libertad en el baño. Despues de media hora de ebullicion se echa la lana en la caldera y se la introduce en el baño por medio de perchas, la ebullicion contiuúa durante 4 horas y debe tenerse cuidado de removerla por medio de unos ganchos, á fin de que el principio colorante se reparta con igualdad. Despues de este tiempo, se levanta la lana y se hacen

disolver en la caldera 4 ó 6 kil. de vitriolo verde; se vuelve á introducir la lana despues de haberla venteado; se la menea durante una hora á un grado mucho mas bajo que la ebullicion, y se la saca para ventearla de nuevo y volverla á introducir en la caldera, donde generalmente se la deja permanecer durante la noche, despues de haber apagado el fuego.

Tintura de las lanas en madejas.

4428. La tintura de las lanas en madejas, ocupa cierto número de obradores y se ejecuta en grande á pesar de constituir una industria de la misma importancia que la de la lana en vellon ó en piezas para la fabricacion de los paños. Las materias tintóreas que se emplean son las mismas en ambas industrias y los procedimientos difieren poco. Sin embargo se tiñe sobre todo la lana en madejas por los procedimientos del tinte inferior y este será el que describiremos aquí particularmente.

Despues de haber formado con la lana madejas de media libra ligadas por bramante, se unen dos á la vez de manera que cada una pesa una libra, y se las tuerce todo lo posible hasta que queden bien duras; en esta disposicion se las coloca en paquetes de 10 y se introducen todos estos paquetes en un baño de agua hirviendo. Cada paquete queda en este baño todo lo necesario para que la lana caiga al fondo y despues se la separa. En el mismo baño se pueden introducir de 500 á 1000 libras, de suerte que sus aguas quedan escesivamente cargadas de churre. Algunas veces se introduce en este baño cierta cantidad de salvado bien sea en saco bien en la misma caldera. Esta es la única preparacion preliminar que se hace sufrir á la lana.

Esta operacion la prepara á las operaciones necesarias para la tintura propiamente dicha. Como estas ofrecen algunas particularidades, y como por otra parte son aplicables á todas las telas que reciben el tinte inferior, vamos á examinarla sucesivamente.

1429. *Escarlata.* Este hermoso color se obtiene bien sea con la cochinilla, bien con la laca; uno y otro, mordentados con la composicion de estaño.

Para 40 libras de lana que se han de teñir en escarlata, se toman tres litros de composicion y uno y medio de cremor de tártaro.

Despues de haberse disuelto el mordiente, se revuelve el baño; se le refresca un poco con uno ó dos cubos de agua, y se introduce la lana que se revuelve desde luego muchas veces y despues por intérvalos cada vez mas y mas largos. Al cabo de una hora de ebullicion se renueva el pase de la madeja sobre dos barras de madera colocadas á este efecto encima de la caldera. Se pone en el baño lo restante del mordiente, es decir, 3 litros de composicion de estaño una y media de cremor de tártaro, y se añaden para cada libra de lana dos onzas y media de laca-die D T, ó 3 tres onzas de laca-laca. Se deja hervir bien la laca con el mordiente durante 10 minutos; se echan algunos cántaros de agua en el baño para refrescarle y se introduce la lana que se debe revolver sin detenerse hasta que el color se haya fijado bien: se deja hervir durante 20 minutos ó media hora y se la puede retirar; en seguida se lava con cuidado en el rio, y luego se la aviva por otra inmersion en un baño conveniente.

Para esto se hace calentar un baño de agua que se prepara siempre de la misma manera; se le añade cerca de una quinta parte de litro de composicion de estaño sin cremor de

tártaro; la lana lavada se pasa al rio y despues se la pone sobre unos palos y se la da un hervor. Al cabo de 10 minutos ó de un cuarto de hora, se las separa y se la enjuaga en el mismo obrador en una cuba de agua clara. Este avivado no es otra cosa que un lavado en un baño hirviendo y ácido que separa las últimas porciones de la materia resinosa.

Ordinariamente se hacen 5 ó 6 pases de 40 libras de lana cada uno; sobre el mismo baño no se hacen mas á causa de la resina que contiene la laca, que ensuciando el baño considerablemente, no permite sacar buenos colores. El avivado se hace por último enteramente indispensable. Un quinto pase por el baño no seria jamás de hermoso color, si no se avivara; con mayor razon sucederá lo mismo con los otros. El caldo se da á todos los pases con la mitad del mordiente. En seguida se forma la tintura en el mismo órden que los caldos.

En algunos tintes no se da desde luego el caldo á la lana; una vez formado el baño se pone todo el mordiente necesario con la laca, se deja hervir el baño durante 10 minutos ó un cuarto de hora, y se introduce la lana en él, dejándole hervir por espacio de hora y cuarto ú hora y media. El color sube con mayor lentitud, y solo toma su brillo poco á poco; sin embargo, haciéndole hervir durante el tiempo necesario se forman tan buenos colores por este medio, como por el que está fundado en el empleo de los caldos anticipados.

4430. Para el rojo de Indias fino, el carmesí fino y el color de punzó, se empieza siempre por formar un punzó ordinario que se aviva como si debiera quedar en este color. Se prepara un baño de agua de lluvia y aun de agua ordinaria, pero esta exige un poco mas de alumbre. Cuando el baño está caliente se le añade el alumbre en cantidad que depende del color que se ha de producir. Se pasa por este baño

el punzó y se deja mas ó menos tiempo, y volviendo á añadir alumbre si es necesario, se llega al color que se ha tomado por tipo. Cuando la muestra es muy carmesí, se añade orchilla para ayudar al alumbre en el avivado del color.

La naranja, la aurora, la capuchina, el color agamuzado y el del salmon, se forman enteramente como las escarlatas; sin embargo se añade mas ó menos amarillo segun la muestra. Asi se hace el baño como para el color de punzó; despues se pone tanto cremor de tártaro como para la escarlata, y un poco menos de composicion de estaño. Segun la muestra se añade la cantidad conveniente de laca-die y de curcuma. Algunas veces el amarillo se produce al mismo tiempo por la curcuma y el fustete. Se da un buen hervor á estas materias, en seguida se introduce la lana que se deja hervir bien para que el color se una exactamente, y para llegar á la muestra se añade si es necesario bien sea un poco de laca-die, bien de amarillo.

Los matices que se forman con la laca-die se avivan siempre como los punzoes, cuando hay mucha laca-die. Los que se forman con la cochinilla no tienen necesidad de avivacion.

4431. *Amarillo.* Se prepara una caldera en la cual se forma el baño como para el punzó. Mientras se forma el baño se dispone un saco de fustete cortado, que se lava dos ó tres veces con agua tibia. Este saco contiene una piedra gruesa para hacerle mas denso que el agua y que se sostenga en el fondo; se le introduce en el baño y se le deja hervir hasta que haya suministrado bastante cantidad de materia colorante para la cantidad de lana que se ha de teñir. Por lo demas se calcula sobre el efecto de la adicion de cierta cantidad de curcuma que se asocia siempre al fustete. Se introduce en el baño la curcuma en polvo y se la diluye; se añade en seguida el mor-

diente que se compone de una cantidad de cremor de tártaro igual á la que se pone para el color de punzó de la mitad menos de composicion de estaño. Se revuelve bien el todo y se introduce la lana. El color se fija con facilidad; apenas se la ha sumergido tres ó cuatro veces, cuando sube de tono; sin embargo, se la deja lo menos 24 minutos para que tenga tiempo de unirse. Es necesario mantener el baño muy caliente, pero que hierva para evitar el que el matiz pierda su brillo.

Se hacen espresamente amarillos sucios ó empolvados que se deslustran un poco con el rojo y el azul. Para este efecto se emplea algunas veces la orchilla y el azul, pero lo mas comun es servirse de baños viejos cargados de tres colores.

El amarillo de gualda se produce dando á la lana un caldo por espacio de dos horas compuesto de 2 onzas de tártaro gris y de 4 onzas de alumbre. Se la deja si es posible sobre el mordiente en un sitio fresco. En la caldera de tintura se hacen hervir durante tres cuartos de hora ó una hora uno ó muchos manojos de gualda que se mantienen introducidos en el baño con los cogollos hácia bajo, por el auxilio de algunos pesos. Al cabo de este tiempo se sacan y se introduce la lana que se ha de teñir hasta que el color tenga el tono que se desea. Entonces se saca la lana, se añade al baño cierta cantidad de potasa y se la vuelve á introducir, por cuyo medio queda el color estremadamente avivado. En algunos tintes añaden el álcali antes de empezar á teñir la lana. Como es necesario igualar siempre el color á la muestra, se termina con un poco de curcuma que aviva mucho el tono.

4432. *Rosa.* La cochinilla que se emplea para teñir en rosa se prepara de la manera siguiente: en una marmita se pone libra y media de cochinilla molida y seis libras de amoniaco, se calienta suavemente la mezcla agitándola sin cesar,

la masa se eleva y se sale del vaso si no se tiene cuidado de batir el caldo añadiendo poco á poco tres ó cuatro libras de amoniaco; de esta manera se evapora sin accidente todo el amoniaco en esceso. Cuando el punto de ebullicion del líquido se ha elevado lo suficiente y hierve con suavidad, se añade cerca de un litro de vinagre ordinario, del cual se hace uso tambien para moderar la ebullicion. La materia se espesa poco á poco; al cabo de 4 ó 5 horas, se convierte en una papilla espesa, apenas tiene olor amoniacal, y la preparacion queda terminada.

Las proporciones de cochilla y de amoniaco varian en ciertos talleres, se ponen tres partes de amoniaco para una de cochinilla y se suprime el vinagre. Así sobre 3 libras de cochinilla se ponen 9 ó 10 libras de amoniaco, y como la materia se desecará mucho antes que el olor haya desaparecido, se le añade á medida que se va aproximando á la desecacion una cantidad de agua que mantenga la sustancia suficientemente líquida para poderla revolver y hasta que el amoniaco no se haya evaporado completamente no se deja reducir el líquido á magma espeso.

Para utilizar esta preparacion se dispone un baño en una caldera bien limpia; este baño se forma como para el color de punzó, con la diferencia de poner poco mordiente, y sobre todo de composicion de escarlata, se separa la espuma que se forma, y se deja hervir bien cierta cantidad de lana. Despues de haber separado esta lana y dejado el baño bien claro y limpio, se pone la cantidad conveniente de la composicion de cochinilla que acabamos de indicar. El fuego se dispone de manera que el baño empiece á dar muestras de hervor solamente; se eleva hasta la superficie una espuma sucia, grasienta que se separa á medida que se produce.

Cuando el baño ya no espuma se le añade el mordiente, es decir, el cremor de tártaro y la composicion de estaño, pero muy poca cantidad de este. Se revuelve el baño y se introduce en él la lana, que se tiñe con bastante prontitud; para esto basta mantener el baño muy caliente pero sin hervir. De esta manera se llega á teñir una lana igual á la muestra; si no se ha conseguido, se saca la lana y se añade cierta cantidad de la composicion de cochinilla. Teñida la primera lana se verifica lo mismo con las demas, dejando siempre espumar el baño. Cada adicion de composicion de cochinilla se añade el mordiente, pero con mucha economía y cada vez se pone menos, á medida que se pasan nuevas lanas por el mismo baño.

Hay algunos tintes donde emplean el alumbre por mordiente con la misma composicion de cochinilla; pero entonces se la hace espumar desde luego echando un poco de alumbre, y solo despues de esta purificacion es como puede hacerse uso del baño, añadiéndole alumbre y cremor de tártaro en lugar de la composicion de estaño.

1433. *Azul celeste.* Hé aquí cómo se prepara el azul que se emplea para este color y que se llama *azul destilado*. En un tonel donde se ha vertido agua á 40 ó 50°, se añade cierta cantidad de disolucion de indio en el ácido sulfúrico, despues se pone la lana que solo sirve para este uso. Unas veces se toma lana fina y se introduce en manojos gruesos, otras se ponen cobertores gruesos de lana. La cuba se cubre bien para que no se enfrie con demasiada prontitud, y al dia siguiente se retiran las lanas que se hallan cargadas de color. Se las deja escurrir y se las lava con cuidado en el rio, hasta que el color que sale de ellas indique que se ha separado todo el color gris; entonces puede hacerse uso de estas lanas para teñir.

En la actualidad en muchos tintes se emplea *el carmin de índigo* que se espende en gran cantidad en el comercio en forma de jalea, y cuyo empleo es mucho mas cómodo que el de las lanas cargadas de azul destilado.

Cuando el baño está bien caliente para teñir se echa en una cantidad de alumbre y de cremor de tártaro que la práctica indica. Poco á poco se eleva una espuma que se separa; despues se introduce en él lana blanca y se la deja hervir durante veinte minutos ó media hora, hasta que el baño esté bien claro. Entonces se separa la lana y se pone en el baño la lana cargada de azul, hasta que el color del líquido indique que tiene lo suficiente, ó bien se pone una cantidad conveniente de carmin de índigo. En todo caso se añade el mordiente que se compone de cremor de tártaro ó de alumbre, poniendo al poco mas ó menos una onza de este último, y media de cremor de tártaro para cada libra de lana ; ademas para destruir el verde que pertenece al azul se añade siempre al baño una pequeña cantidad de composicion de cochinilla. Empleando el azul destilado se obtiene siempre un azul mucho mas verdoso que con el carmin azul. Se revuelve el baño y se introduce en él la lana que no ha recibido otra preparacion que el desengrasado. Este color sube con velocidad, y se debe evitar hacerle hervir, porque se deslustra con mucha facilidad. Asi, desde que se ha obtenido el matiz que se desea, es necesario separar la lana. De esta manera se continua tiñendo en el mismo baño, añadiendo azul y mordiente á cada paso.

En vez de servirse de la lana cargada de azul, se la separa muchas veces todo el sulfato de índigo de que se ha cargado, poniéndola en contacto con el agua amoniacal. De esta manera se obtiene una disolucion de sulfo-indigotato de

amoniaco, que se emplea en la tintura, y la lana puede servir para tomar de nuevo el sulfato de índigo en la disolucion sulfúrica.

Se hace una clase de color muy hermoso, conocido con el nombre de *gris fino ó gris lápiz*, por el mismo procedimiento, formando una mezcla compuesta de azul y de rojo suministrado por la composicion de cochinilla. Para este efecto se añade al baño la cantidad conveniente de azul destilado ó de carmin de índigo y de composicion de cochinilla.

Algunas veces se quieren obtener grises mates; entonces se añade al baño un poco de amarillo de curcuma, ó de deccoccion de palo amarillo.

4434. *Verdes.* El verde se forma siempre con el azul de Sajonia y la curcuma, á cuya mezcla se añade cierta cantidad de palo amarillo encerrado en un saco de tela.

El baño de tintura no es jamás un baño nuevo, porque se conserva siempre el baño que ha servido, en un gran tonel destinado á este uso. Se llena una caldera de este líquido, y cuando hierve se le añade por medio de una cuchara de plomo la cantidad conveniente de azul de Sajonia, y de curcuma en polvo, al cual se añade un saco de palo amarillo reducido á virutas, y este se deja permanecer en el líquido mas ó menos tiempo segun el color que se desea producir.

La lana ha hervido de antemano durante una hora con dos onzas de alumbre y una de tártaro gris, y ha permanecido el mayor tiempo posible sobre el baño que contiene el caldo; despues de haberla puesto sobre los palos se la introduce en el baño de tintura; el color sube de tono con prontitud y se une facilmente. Si el baño no hierve, la tintura solo se fijará por plazas y estará falta de union. Disponiendo en el órden conveniente las partes de lana que se han de teñir, se pue-

den hacer sobre el mismo baño toda clase de verdes, desde los mas claros hasta los mas subidos.

En muchos tintes no hierven la lana de antemano; ponen simplemente el mordiente en el baño de tintura á medida que van tiñendo, del mismo modo que se practica para los azules. En este caso la lana toma un poco menos viva la tintura, pero el resultado parece bueno, y se evita el gasto que exige el caldo; los verdes muy subidos son los únicos que exigen siempre esta inmersion en el caldo, á causa de la gran cantidad de materia colorante que se debe fijar sobre ellos.

4435. *Colores con orchilla.* Entre los colores debidos á la orchilla, que en general son poco permanentes, hay uno, el lila, que es imposible imitar en su frescura por medio de las maderas colorantes.

Para obtenerle se llena una caldera con agua de pozo, y cuando está caliente, se diluye simplemente en este baño una cantidad conveniente de orchilla de mar, y se pasa por él la lana sin preparacion alguna. Con mas ó menos orchilla se llega á obtener facilmente el color que se desea. Por lo demas el color sube de tono perfectamente bien sin necesidad de moliente. Sucede algunas veces que el tono de la muestra es mas azul, que el que produce la orchilla por sí sola; en este caso se añade un poco de indigotato de amoniaco. En otras circunstancias, por el contrario, es mas rojo; entonces se ponen en el baño algunas gotas de composicion de estaño. Una vez teñida la lana se toman siempre muchas precauciones para lavarla y secarla, porque el menor contacto mancha y priva del brillo á este color.

Con la orchilla se forma tambien un color que se conoce con el nombre de *dalia*: este es un amaranto muy vivo. Entonces se emplea el agua comun y despues de haber diluido

la orchilla, se pone mas ó menos composicion de estaño y trasforma el color del baño en rojo.

4436. *Colores por el palo brasil.* A pesar de su fugacidad se forman un gran número de colores con esta materia; estos colores son los rojos, los amarantos, los carmesis, etc.

Para estos tintes se empieza por dar á la lana un caldo de dos horas á dos y media, compuesto de cuatro onzas de alumbre y dos de tártaro gris. Es necesario que el caldo esté bien hecho; por esto vale mas que hierva por espacio de dos horas y media. Habiendo dejado la lana el mayor tiempo posible sobre el mordiente, se lava esta en una cuba de agua fresca antes de la tintura; el agua de lavadura se hace enteramente lechosa. En una caldera de agua muy caliente, se vierte la cantidad conveniente de decoccion de palo brasil; esta cantidad depende de la proporcion de madera que se ha puesto en la preparacion del jugo; sin embargo, puede decirse que con un jugo de brasil de una fuerza ordinaria y para un rojo ordinario, se necesitan dos cubos; pero las primeras lanas que se pasan á este baño, salen con un color que tira mucho al violeta casi amaranto, á causa de las sales calcáreas que contiene el agua. Para evitar este inconveniente se pasan sobre el baño bien sean las lanas comunes, bien las lanas que han de recibir el amaranto ú otros colores, hasta que el baño suministre buenos rojos. Con esta precaucion se hacen rojos escelentes. Este color se forma con mucha prontitud y se une inmediatamente.

Para hacer los amarantos y otros colores análogos, se empieza siempre por formar rojos; despues sobre un baño caliente á unos 80°, se termina el color con la orina podrida; se pone mas ó menos cantidad de esta, hasta llegar al color que se desea. Por lo demas si no tiene la cantidad

de brasil, se añade al baño lo que le falta, y el matiz de la lana sube facilmente.

Acontece con mucha frecuencia que en los amarantos estremadamente subidos, se añade por economía la madera de India que suministra mucho color.

4437. *Colores con la madera de India.* El empleo que se hace de la madera de India, es muy importante en esta clase de tintura. Hay una série de colores que practicados sin el auxilio de la madera de India y obtenidos por la orchilla y el sulfato de índigo, consumen una cantidad tan grande de estas materias que aun en los matices poco subidos, cuestan los colores dos veces mas caros que el precio de la tintura. Asi se trata de emplear la madera de India en estos casos, porque permite operar con un beneficio mas ó menos notable el color que se desea; pero su empleo no se podrá generalizar por la dificultad que se esperimenta en obtener un color unido por su medio. Con este objeto se emplea en el caldo de todos los colores de la madera de India, cierta cantidad de bicloruro de estaño. Los obreros hacen un misterio de su empleo y distinguen estos colores bajo los nombres de raros.

El caldo se forma con cuatro onzas de cremor de tártaro, una onza de alumbre, y media de bicloruro de estaño hidratado en masa ó el mismo peso de bicloruro disuelto. El hervor se prolonga durante dos ó tres horas si se puede; cuanto mas se prolongue tanto mas subido saldrá el color. Este caldo se deja el mayor tiempo posible en un sitio fresco. La composicion es la misma para todos los colores en que entre la madera de India.

Los violetas con el palo de India se forman en un baño bien caliente sin hervir, como todos los colores que se practican para esta sustancia. La madera sola produce un matiz que se distingue bajo el nombre de *violeta de los bosques*;

este violeta es el menos azul. Para los otros se añade á la madera de India un poco de sulfo-indigotato de amoniaco ó de sosa.

Los colores de granate se forman con la madera de India y la orchilla, ó bien con la madera de India y el palo brasil; pero la orchilla dá mejor resultado.

Añadiendo á los violetas una proporcion mayor de azul, se forman los azules cargados que se obtienen mas ó menos rojos, ó mas ó menos azules, segun conviene.

Los colores de castaña ó el color solitario, se forma con la madera de India, el azul ó el rojo, bien sea del palo brasil ó de la orchilla, y con la curcuma ó el palo amarillo; con una mezcla de estos tres colores, se operan los tintes antedichos. Teóricamente se formarán de esta manera todos los colores de todos los tonos desde los mas subidos hasta los mas claros; pero la dificultad que se esperimenta en hacer tomar el color de la madera de India, de una manera unida, impide obtener con esta madera los matices claros. Por esta circunstancia hay una precision de dar todos los rojos con la orchilla, y esto la hace subir de precio. Asi no hay otro inconveniente en el empleo de la madera de India, que el temor de unir mal el color.

Muchas veces se forman unos grises que se obtienen por un procedimiento que en nada se asemeja al que se emplea para fijar el color en la madera de India. Estos son unos grises muy azules bastante buenos, aunque no se aproximan á los grises y violetas de la orchilla, ni á los que se obtienen con el azul y la composicion de cochinilla.

Para obtenerlos, se prepara un baño donde se disuelve la cantidad de tártaro gris conveniente; despues se pasa la lana que se ha de teñir á este baño, que se mantiene próximo á

la ebullicion. Se dejan en él las madejas cerca de un cuarto de hora, revolviéndolas de tiempo en tiempo, despues se separan. Entonces se retira al poco mas ó menos la mitad ó la tercera parte del baño y se le reemplaza por el agua fria ; se tiene cuidado de arreglar el fuego de manera que la temperatura no se eleve mucho. A este tiempo se añade la materia de India en cantidad conveniente á el matiz que se ha de producir , y ademas una cantidad estremadamente pequeña bien sea de vitriolo de Salzbourg , bien de sulfato de hierro puro, ó bien en frio, de sulfato de cobre puro tambien, segun el tono mas ó menos azul que se ha de producir. Se revuelve bien el baño y se introduce en él la lana; este color sube con dificultad y bastante mal. Por poco que el baño se halle mas caliente de lo regular , ya no se distribuye el color igualmente. Es necesario vaya subiendo poco á poco; así, es preciso cuidar mucho de no calentarle demasiado, y no poner sino una cantidad muy pequeña de sulfato de hierro y de sulfato de cobre , porque estas sales en esceso quitan su brillo á el color. Por lo demas se puede añadir un poco de orchilla que comunica al color un violeta mas pronunciado. Poniendo mayor la dósis de orchilla se forman unos grises que imitan bastante bien á los grises *lapices finos* , que se obtienen con el carmin de índigo y la composicion de cochinilla, sin obtener, sin embargo, el brillo y la frescura de estos. Por otra parte, este color es mucho menos sólido, sobre todo con los ácidos.

4438. Los carmelitas, solitarios , bosques, constituyen un género de color análogo á el precedente: asi comprenden todos los colores tan numerosos que resultan de la mezcla en diversas proporciones, del rojo, del azul y del amarillo. Para los tonos de castaña se emplea siempre la madera de India.

Estos colores se forman siempre despues de haber hervido primeramente la lana con dos onzas de alumbre y una de tártaro como para los verdes. Lo mismo que para estos se les puede formar sin necesidad de hervir primero, añadiendo el mordiente al baño de tintura ; esto se practica para los matices claros; pero vale mas sin embargo hervir la lana de antemano para asegurarse de la union del color.

Se ponen en una caldera las materias necesarias; para el azul, el sulfato de índigo; para el rojo, la orchilla de yerva ó de tierra; para el amarillo, la curcuma y algunas veces tambien el palo amarillo. La tintura se hace en pleno hervor, y dada la muestra, será facil imitarla añadiendo, en caso necesario, una ú otro de estas materias colorantes.

De esta manera se forman los colores de violeta de los bosques, carmelita, solitario, la venturina, el verde bronce, el verde oliva, etc. Hay una multitud de matices bastante claros que se practican muchas veces y que no entran en un tipo definido. Se ha formado una clase separada, bajo los nombres de *colores de fantasía.* Una caldera trabaja muchas veces todo un dia sobre esta clase de matices que exigen un obrero muy ejercitado. Siempre se emplean los mismos productos; pero siendo los matices las mas veces claros, basta la mas pequeña cantidad en esceso de una de estas materias colorantes para pasar á un color mas subido de lo que exigen las muestras.

1439. *Negros.* Se distinguen los negros azules y los negros negros; unos son mas claros que otros.

Se empieza por cubrir la lana de mordiente con la sal de hierro; operacion que impropiamente se llama *engallar.* En un baño hirviendo se pone vitriolo de Salzbourg, y de tártaro rojo, en la proporcion de una onza de vitriolo y dos de tártaro

para los negros azules, y una y media de vitriolo y dos de tártaro para los negros. Se deja hervir el baño revolviendo de tiempo en tiempo la lana, durante cinco cuartos de hora ú hora y media; despues se la separa y se la lava en el rio con cuidado. Así, se continúa mordentando en el mismo baño. Se añade una cuarta ó media onza de alumbre para cada libra de lana: el alumbre produce un reflejo violeta que conviene á los negros azules, y que los comunica un aspecto aterciopelado. Los negros azules en que se ha omitido el alumbre en el *engallado* parecen sensiblemente mas mates sobre todo puestos al lado de los negros en que se ha introducido esta sustancia.

La operacion, que consiste en fijar la madera de India, se llama pulimento. En una caldera que se mantiene siempre bastante caliente, pero sin hervir, se introduce la madera de India que se necesita, y se revuelve bien antes de introducir en ella la lana; muchas veces para los negros azules, bien azules, se añade un poco de orina; en ciertos tintes ponen un poco de carbonato de cobre. El color sube con velocidad y se une muy bien: se cuenta ordinariamente de 3 cuartos de cubo á un cubo de decoccion, de madera de India sobre 10 libras de lana, para un buen negro azul ordinario, y el doble de esta cantidad para un negro negro ordinario.

Lo que varia singularmente para este color de un tinte á otro es el mordiente del *engallado*; asi, en ciertos tintes, en vez de dos onzas de tártaro y una de vitriolo de Salzbourg, se ponen dos onzas de vitriolo y una de tártaro:

SEDA.

4440. La seda está naturalmente cubierta de una materia gelatinosa que forma al poco mas ó menos la cuarta parte de

su peso, y que la dá la aspereza y elasticidad; ademas posee muchas veces un color mas menos amarillento. Cuando la seda está destinada á la confeccion de las telas duras, como las blondas, las gasas, etc., se la emplea cruda; pero la mayor parte de sus aplicaciones exijen que se la prive de la materia gelatinosa que la quita su brillo y flexibilidad. Las mas veces es necesario blanquearla á fin de que los colores que debe recibir se manifiesten en toda su pureza.

Estos dos resultados se obtienen por las operaciones del blanqueo y desencrudecido.

Por este último se separa de la seda la sustancia gelatinosa que envuelve sus fibras.

Haciendo hervir la seda cruda durante 6 ú 8 horas en el agua pura no se la desencrudece, ó al menos se verifica esto de una manera muy imperfecta. Si se añade al agua una pequeña cantidad de carbonato de sosa, la operacion dá mejor resultado y mucho mas veloz. El carbonato de sosa, como todos los demas álcalis, altera siempre un poco la seda y la quita su fuerza. Se ha buscado el modo de evitar en lo posible este inconveniente, empleando el jabon. La operacion se hace en dos veces, se mojan desde luego las madejas libres en una disolucion de 30 partes de jabon para 100 de seda, se tiene cuidado de sostener la temperatura próxima á la ebullicion, sin llegar jamás á ella. Para la segunda inmersion se colocan las madejas en unos sacos de tela que se introducen en una disolucion de jabon mas débil que la primera; pero se tiene cuidado de hacer hervir el baño durante una hora ú hora y media, agitándole de tiempo en tiempo.

Cuando la seda se ha desencrudecido se la dá un lavado abundante para separarla el jabon de que está impregnada.

4441. Terminada esta operacion, empieza el blanqueo; para terminarla se contentaban en otro tiempo con empapar la seda en una disolucion de jabon muy caliente y dilatada, y removerla en este líquido hasta que adquiria la blancura deseada. Despues, para darla un blanco mas ligero á la vista, neutralizaban el tono amarillento que conserva siempre la seda por una pequeña porcion de violeta.

En la actualidad se obtienen blancos mas perfectos utilizando la accion que ejerce el ácido sulfuroso sobre las materias animales.

La seda se blanquea poniendo las madejas mojadas colgadas sobre unas perchas, á la accion del ácido sulfuroso que se produce en medio de la cámara del blanqueo. Para 100 kilógramas de seda se emplean al poco mas ó menos dos de azufre que se colocan en una caldera y que se le inflama; se tiene cuidado de elegir una cámara que se encueutre cerrada herméticamente; en dos paredes opuestas de la cámara se practican dos aberturas colocadas una enfrente de otra que se tienen cerradas perfectamente, durante la operacion, y que sirve para ventilar la pieza cuando hay necesidad de entrar en ella. Este método deja mucho que desear por diversos motivos :

1.º En un espacio tan grande se forma siempre por el ácido sulfuroso y la presencia del agua, ácido sulfúrico que altera la seda, si por algunas circunstancias la temperatura asciende un poco mas de lo regular.

2.º El trabajo dista mucho de ser metódico, puesto que á cada operacion es necesario espulsar el ácido sulfuroso para poder entrar en la cámara y renovar la seda : aquí tenemos por consiguiente una pérdida de tiempo y de ácido sulfuroso.

3.° El servicio de los obreros es desagradable, puesto que se ven obligados á penetrar en la cámara á cada nueva operacion y es imposible espulsar perfectamente todo el ácido sulfuroso.

Algunas veces se emplea un aparato compuesto de un grande armario mas largo que ancho, y dividido en su altura en 5 ó 6 entrepaños ó tableros horizontales. Unas puertas laterales sirven para introducir y retirar la tela de cada entrepaño.

El ácido sulfuroso se produce separadamente en un pequeño horno de fundicion, bien tapado y provisto de puertas que cierran exactamente. Un tubo de chapa de hierro de una altura suficiente para producir el tiro necesario conduce el gas de la estufa de fundicion á una caja de cerradura hidráulica, donde el ácido sulfuroso lamiendo la superficie del agua queda libre de la pequeña cantidad de ácido sulfúrico que se produce al tiempo de la combustion del azufre.

Un segundo tubo conduce el gas depurado á la parte superior del azufrador, es decir, al espacio libre practicado encima del entrepaño mas elevado. Cuando llega á la estremidad de este primer departamento, una abertura practicada en el tablero permite pasar el gas al tablero siguiente, y así continúa hasta que llega á la parte mas baja del aparato.

El esceso de ácido sulfuroso, sale de la última division y pasa por un tubo que le conduce debajo de la rejilla del horno de fundicion, y detiene por consecuencia la combustion del azufre en caso necesario.

El horno donde se produce el ácido sulfuroso debe estar colocado en un piso inferior, á fin de que la chimenea que conduce este gas al aparato, tenga una altura suficiente para dar al gas decolorante una impulsion que le obligue á intro-

ducirse en el azufrador y á seguir todos los huecos.

Sea como quiera, un momento despues del blanqueo por el ácido sulfuroso se conduce la seda al rio, y se la dá un abundante lavado, á fin de purgarla de las últimas partículas de ácido sulfuroso que la pueden haber quedado.

Se ha tratado de imitar la seda cruda blanca que es mas rara que la seda cruda amarilla, y que tiene un valor mas elevado. Para obtener este resultado era necesario decolorar esta última sin tocar á la materia gelatinosa que rodea las fibras de la seda: por consecuencia el agua y los álcalis se deben escluir de esta operacion.

Se ha empleado una mezcla de alcohol y de ácido clorohídrico. La seda colocada en esta mezcla es sometida á la ebullicion, en una autóclava de colores hasta que toda la materia colorante de la seda quede disuelta.

Esta seda se distingue de la seda blanca natural en que retiene ostinadamente cierta cantidad de alcohol.

4442. De un trabajo practicado por M. Mulder resulta que la seda contiene muchos principios que distingue bajo los nombres de *fibroina*, *de albumina* y *de gelatina* : estas dos últimas son idénticas, la una con la albumina de la clara de huevo en la parte serosa, y la otra con la gelatina estraida de los huesos. Con respecto á la primera, corresponde á la fibrina animal, de la cual difiere sin embargo por la composicion.

El método sencillo y ventajoso para analizar la seda, consiste en tratarla por el ácido acético concentrado é hirviendo. El resíduo insoluble consta de fibrina pura, que se lava con agua hasta que ha perdido toda su acidez. Se reunen todas las aguas de lavadura, se las evapora y priva de su ácido acético por el alcohol, que separa las materias resinosas y

grasas. Estas últimas se pueden separar en seguida del alcohol por los métodos ordinarios. El resíduo del tratamiento alcohólico que contiene á la albumina y á la gelatina, se vuelve á tratar por el agua hirviendo que disuelve á esta última y deja á la albumina por disolver.

Las tres materias azotadas estraidas de la seda poseen segun M. Mulder la composicion siguiente :

	Fibrina.	Albumina.	Gelatina.
Carbono .	49,18	54,00	49,49
Hidrógeno .	6,51	7,27	6,36
Azoe . .	17,60	15,46	19,19
Oxígeno .	26,71	23,27	24,96
	100,00	100,00	100,00

Hirviendo por espacio de 48 horas con el agua, se altera la gelatina de la seda, y trasforma en un nuevo producto, que posee la composicion siguiente:

Carbono.	47,57
Hidrógeno	5,91
Azoe.	16,76
Oxígeno.	29,76
	100,00

4443. Para esplicar la marcha adoptada en las fábricas para el desencrudecido de la seda, y para los diversos tratamientos preparatorios que se hacen sufrir á esta materia en los diversos tintes, antes de las operaciones tintoriales

propiamente dichas, se deben distinguir dos sistemas muy diferentes de preparacion , que son : el *desencrudecido* y el *ablandado* antes de la coccion.

Desencrudecido. Este primer tratamiento cuando se practica de la manera mas completa, comprende tres operaciones principales, que son: el desengomado, la coccion y el azufrado. 1.° Desengomado. Esta operacion permite el que el jabon penetre en el interior de las fibras sedosas y determine por su parte una primera accion. El desengomado se verifica en una caldera de cobre, en que se hace disolver el jabon en una cantidad determinada y relativa á la clase de tintura que se desea, y sobre todo al peso de la masa que se quiere teñir. La cantidad de agua (1) puede variar desde 15 á 30 ó 40 veces el peso del jabon.

Mientras la temperatura de la disolucion se mantiene lo mas próxima posible á la ebullicion, pero sin llegar á ella, se introducen las madejas de seda que reposan en su parte superior sobre unos palos que se colocan horizontalmente encima de la caldera. Cada uno contiene cerca de medio kil. de seda. Se las pasea paralelamente por el baño, y al cabo de algunos instantes la seda sumergida ha tomado la flexibilidad y blancura necesaria en aquella operacion; se vuelven las madejas sobre los palos para que se mojen aquellas partes que habian quedado fuera. Esto es lo que se llama *alisar*. Cuando se advierte que la seda ha quedado despojada de su color, que tomándola con los dedos se observa que está apre-

(1) Para el desengomado y para la coccion, es necesario que el agua sea lo menos calcárea posible. Si se presenta sensiblemente cargada de sales de cal, se empieza por añadir á la caldera una cantidad conveniente de carbonato de sosa con un poco de jabon; se hace hervir, y el precipitado calcáreo que se produce, se reune bajo la forma de espumas; estas se separan por medio de unas telas fijas en la estremidad de un palo.

tada, y que ademas no está pegajosa como al principio, se la saca del baño para reemplazarla por otra cantidad semejante y dispuesta del mismo modo; asi se continúa hasta terminar en su totalidad el desengomado.

Si los colores que se han de dar en la tintura son muy claros, como rosa y el azul celeste, y con mayor razon si la seda se ha teñido en blanco, la operacion que acabamos de describir y que constituye por sí sola el desengomado, propiamente dicho, es seguida de otras dos que se llaman *repasado.*

El desengomado exije de 25 á 35 partes para una masa de 100 partes de seda, y solo dura de 10 á 12 minutos en cada pase.

Los dos repasados se verifican exactamente como el desengomado; con la diferencia de ser mucho menor la cantidad de jabon que se necesita para cada uno de ellos, porque cuando mas se emplea la mitad. Por otra parte cuando la cantidad de seda es poco considerable se limita á un solo repasado. Fácil es comprender que las madejas que pasan primero por estos baños de jabon son las que salen con mayor blancura; por lo tanto se debe empezar por aquellas que se destinan á recibir la tintura blanca.

La ventaja que se encuentra en multiplicar los tratamientos por el jabon, abreviando la duracion de cada uno de ellos se esplican muy bien.

M. Guinon, imagina que la materia colorante abandonada por la seda en la disolucion jabonosa, pueda absorver al oxígeno y hacerse susceptible de fijarse sobre esta misma seda, uniéndose con mucha mas tenacidad.

Si los colores que la seda debe recibir son un poco menos delicados que el rosa y el azul celeste, como serian por ejem-

plo, los matices grises, lilas, paja, punzó: despues de el desengomado, bastará un solo repasado, y no se necesita tanto jabon: estas dos operaciones pueden verificarse en los baños que han servido á los repasados de las sedas para los colores.

Si se trata de color mas subido todavía, no hay necesidad de repasado. Por otra parte se pueden utilizar para el desengomado las disoluciones jabonosas, que no estan apuradas por el repasado último, ó aquellas que no lo han sido por las cocciones. Por entonces la inmersion se prolonga mas tiempo y puede durar hasta 20 minutos. Algunas veces, sobre todo en algunos tintes de negro, se opera el desengomado con el mismo baño que debe servir para la coccion. Por último, las sedas que se deben teñir en negro ó en colores muy subidos, se cuecen muchas veces sin haberlas desengomado primero.

2.° *Coccion.* Despues de haber desengomado y torcido la seda, pasa á la coccion, se la introduce para esto en unos sacos de tela gruesa que contienen de 12 á 15 kil. Estos se introducen en una caldera que para 100 partes de seda destinadas á pasar por ella en porciones sucesivas, contienen de 20 á 25 partes de jabon con 500 á 600 de agua. Se contiene constantemente una viva ebullicion, y con el auxilio de una fuerte barra de madera se revuelven los sacos casi sin detenerse, sobre todo hácia el fin de la operacion. Esto se practica no solo con el fin de renovar el jabon en el interior de la masa sumergida, sino para impedir que por un contacto prolongado con las paredes de la caldera y los sacos no adhieran estos y se desequen, quemándose al mismo tiempo una parte de la materia que contiene : este accidente se verifica algunas veces.

La coccion de las sedas desengomadas dura una hora, hora y cuarto, ú hora y media, y algunas veces dos, cuando el desengomado no ha sido completo, lo cual no es gran inconveniente para las tinturas subidas. Cuando la coccion no ha sido precedida de un desengomado, se prolonga la duracion durante 4, 5 ó 6 horas, segun que se tratan simultáneamente 100, 150, ó 200 kil. de materia.

Hay que advertir que las sedas que se destinan á salir blancas deben ser las primeras ápasar ála coccion. Despues de estas vienen las que se han de teñir en colores muy claros: las que se destinan á los colores mas subidos se deben pasar las últimas. En el intérvalo de estas cocciones sucesivas, se reemplaza por el jabon nuevo el que ha sido arrastrado por la seda.

Al salir de la coccion, las sedas que se destinan á las tinturas muy claras, se tuercen á la mano y se lavan cuidadosamente en unas cubetas largas de madera llenas de agua. No se las debe esponer á que pierdan su brillo por las materias que se hallan en suspension en un agua corriente un poco turbia. En cuanto á las otras se las puede lavar en el rio despues de haberlas torcido para aligerar su trasporte y aprovechar el jabon que esprimen. Despues de esta operacion es necesario reparar el desorden que sobreviene á las madejas durante una coccion prolongada: los hilos se mezclan y enredan y se los debe restablecer á su estado primitivo ó en términos técnicos, *desenredar la seda.*

La seda por la coccion con el jabon, esperimenta una gran disminucion de peso y de volúmen; la pérdida de peso es de cerca de 25 por 100. Despues de la coccion no conserva generalmente sino una tinta ligeramente amarillenta. Sin embargo, cuando el hilandero quebranta en las crisalidas envuel-

tas por sus capullos de los cuales estrae los hilos de seda, aquellos que se impregnan del líquido que sale del insecto presentan despues de la coccion un matiz amarillo subido, tanto mas incómodo cuanto que no se le puede destruir (1).

Un aumento considerable en la proporcion de jabon, no altera la calidad de las sedas, y lejos de acrecentar la pérdida del peso, tiende mas bien á disminuirla. La sustitucion del jabon por el carbonato de sosa, no constituirá una feliz modificacion. Con esta sal es mayor la pérdida de peso, y el blanqueo mas imperfecto. Como la accion prolongada del agua de jabon hirviendo concluye por alterar la seda disminuyendo á la vez su tenacidad y tendencia á fijar las materias colorantes, es ventajoso abreviar todo lo posible esta operacion. Este objeto se ha conseguido con mucho éxito por medio del vapor por M. Miguel de Leon; pero el inventor se ha reservado la propiedad de su procedimiento para desencrudecer la seda.

3.° *Azufrado.* Para la tintura en blanco, en rosa ó en azul claro, necesitan las sedas que han sido cocidas y lavadas, sufrir tambien la accion del ácido sulfuroso con el concurso de la humedad. Suspendidas en unos soportes de madera en pequeñas cámaras en que el azufre encendido desenvuelve al gas sulfuroso, quedan sometidas á su influencia durante tres dias. Como la eficacia del azufrado se aumenta por un calor suave, M. Guimon sostiene en estos azufradores una temperatura igual á la del estío, aun en los dias mas frios, por medio de tubos en los cuales circula el vapor. Las sedas se lavan en seguida en unas artesas llenas de agua en

(1) Sin embargo, las sedas sujetas á este inconveniente no difieren de las otras en el aspecto antes de la coccion.

que la inmersion se hace por el método del alisado. Despues de esta última operacion que se llama desazufrado, viene la tintura propiamente dicha.

4444. *Suavizado sin coccion.* En vez de desencrudecer la seda por la coccion con el jabon, se introdujo en la tintorería, particularmente en Lion, hace 35 años, otro método de preparacion que produciendo unos efectos diferentes, se pone en uso para diferentes destinos. El nombre de *flexible* es la espresion con que se designa la clase de tintura en que se emplea este segundo método del tratamiento preliminar. Hará unos 25 años que las tinturas sobre-flexibles han empezado á propagarse; pero han adquirido actualmente un inmenso desarrollo, y hay muy pocas fábricas de seda que no las utilicen, cediendo á la necesidad que impone la competencia, que les obliga á introducir en el comercio unos productos baratos.

La gran ventaja del blanqueo sin coccion, es que en vez de ocasionar una disminucion en el peso y en el volúmen de la seda, se la conserva sensiblemente su peso y aumenta su volúmen. Estos dos efectos, el aumento de peso sobre todo, son tambien adquiridos por el engallado que se da muchas veces antes de la tintura á las sedas que se preparan para que presenten flexibilidad; pero todas las tinturas no permiten el engallado. Las sedas flexibles sin coccion con el jabon, se encuentran en un estado intermedio de algun modo, entre las sedas crudas y las sedas cocidas. Si tienen menos rigidez y un aspecto mas grato que las primeras, no son tan suaves al tacto como las segundas, ni tienen tanto brillo. Estas sedas solo se emplean en la fabricacion de las telas de seda baratas; pero tambien se las hace concurrir para la elaboracion de las telas mas preciosas, en las cuales constituyen

la trama, y quedan cubiertas por una cadena de seda cocida.

La seda naturalmente blanca conviene solo para suministrar á la tintura sobre la seda flexible los colores mas delicados y de mayor hermosura. Exige una série de operaciones que comprenden tres partes principales ; la inmersion en el agua de jabon tibia, el azufrado y el suavizado.

En el baño de jabon se hacen entrar 10 partes de esta sustancia para cada 100 partes de seda, elevando la temperatura á 25 ó 30° y aun hasta los 35, la seda se deja durante una hora ó dos, haciendo tres ó cuatro alisados. Si ha estado sucia se la frota entre los dedos ó bien se la comprime entre dos palos. En seguida se la tuerce á la mano, se la lava y se la espone á la accion del ácido sulfuroso durante 36 ó 48 horas. Despues se procede inmediatamente á darla flexibilidad. En una grande artesa de madera se pone una disolucion de cremor de tártaro, que contiene 3 kil. de esta sal para 8 hectólitros de agua que se mantienen hácia los 80 ó 90° por medio de un cilindro de estaño atravesado por el vapor. En esta agua acidulada es donde las madejas de seda conducidas sobre unos palos, se introducen, pasean y alisan. La inmersion dura cerca de hora y media. Se reconoce que se ha prolongado lo suficiente por el cambio de aspecto de la seda que se hace cada vez mas flexible hinchándose mas y mas. Ademas absorve mucho mejor el agua, lo que la hace mas pesada cuando se la suspende. Este baño, muy caliente de agua acidulada, debe suceder á otro de agua tibia, á fin de que las hebras no se unan entre sí.

El resultado de esta operacion y la naturaleza del agente sobre que se opera, recuerda los esperimentos de M. Bouchardat sobre el hinchamiento de la fibrina y de la cola de pescado, por medio del agua acidulada con el ácido hidro-

clórico. Tal vez se podria sacar partido de sus resultados. Por último, si las sedas están destinadas á los colores blanco, rosa ó azul celeste, exigen un nuevo baño de jabon semejante al primero, en el cual permanezcan una hora los mas. Despues de los lavados convenientes, sucede una nueva esposicion al ácido sulfuroso que dura tanto tiempo como la precedente, y por último un desazufrado por la inmersion en el agua; despues de esto, se las tiñe como á las sedas cocidas.

4445. Si se opera sobre la seda cruda amarilla con el objeto de darla un color claro para el cual perjudicaria el matiz amarillo, se empezará por un baño tibio de jabon como para la seda naturalmente blanca, y despues de haberla dejado escurrir sin lavarla se la conduce al *baño de blanquimento*.

En Lion se llama *blanquimento* á un agua régia preparada con cinco partes de ácido cloro-hídrido y una de ácido azótico. Antes de servir se abandona la mezcla á sí misma por espacio de cuatro ó cinco dias por lo menos á un calor suave de 25° poco mas ó menos. En unos vasos grandes rectangulares, tallados en unos pedazos de roca silicosa es donde se coloca el baño de blanquimento que contiene cerca de 20 litros del agua régia indicada para 3 hectólitros de agua. La seda se introduce en el licor ácido cuya temperatura debe ser de 20 á 35°, se le agita á cada momento paseando las madejas de un estremo á otro del baño. En el curso de la operacion que habitualmente no exige mas de un cuarto de hora se la alisa tres veces con rapidéz. Algunas veces basta tenerla sumergida en el baño 6 ó 10 minutos. Una permanencia demasiado larga tendria un grande inconveniente. Porque despues de la decoloracion parcial sobrevendria repentinamente una coloracion en amarillo que no se podria destruir. Así de-

be tenerse el mayor cuidado de no pasar reunidas al blanquimento sedas de diferente naturaleza, que necesitan un tiempo desigual para su decoloracion. Al momento que se verifica el efecto se pone la seda en una grande artesa llena de agua, y despues se vuelve á lavar en otra; estas lavaduras sirven para arrastrar todo el ácido.

Despues de este tratamiento se la conduce á un segundo baño de jabon semejante al primero, y seguir igualmente despues de las lavaduras convenientes de una nueva esposicion al ácido sulfuroso. Se termina por dar la flexibilidad en el baño de cremor de tártaro, á menos que con el objeto de obtener una blancura mas perfecta no se proceda desde luego á un nuevo tratamiento por el jabon y á un nuevo azufrado. Algunas veces se dan hasta cuatro tratamientos por el jabon y el ácido sulfuroso. Por último, se termina el trabajo por las lavaduras que preceden á las operaciones de la tintura propiamente dicha.

En el caso en que el color que se desea dar contenga amarillo ó bien tenga un matiz notablemente subido, se pone la seda en el baño del blanquimento sin ninguna preparacion primitiva. De allí pasa á los azufradores, y recibe por último la flexibilidad en el baño de cremor tártaro. Es necesario advertir que el ácido sulfuroso no solo ejerce sobre la seda una accion decolorante, sino que ademas al penetrarla la dispone por la flexibilidad y la tintura. Cuando se han hecho dos ó tres pases en el baño de cremor de tártaro, se encuentra este mas apto que al principio para producir la flexibilidad á causa del ácido que le han cedido las sedas al salir de los azufradores; es necesario por consecuencia bajar la temperatura.

Las sedas que se han de engallar no necesitan una flexi-

bilidad tan perfecta; haciendo en caliente el engallado que le sucede la sirve de suplemento. Entonces se puede abreviar el tiempo de la inmersion en el baño de cremor de tártaro ó elevar menos su temperatura. Aun habitualmente para la tintura en negro se dispone enteramente de esta operacion y muchas veces tambien de la esposicion al ácido sulfuroso; se limita entonces á dar flexibilidad á la seda en el baño de agallas que se calienta mas ó menos, ya hácia los 90 ó 95°, ya solamente hácia los 55 ó 60°, segun el grado de flexibilidad que exige el destino de la materia que se ha de teñir.

M. Miguel ha simplificado singularmente esta operacion.

Moja la seda en un baño jabonoso, tibio , caliente al vapor á fin de impregnarla bien de la disolucion de jabon.

La seda antes ó despues de esta operacion está las mas veces estirada. A este efecto se hacen entrar los cabos en dos brazos de hierro, de los cuales el uno está fijo y el otro es movible y susceptible de separarse del primero en una cantidad determinada. Produciendo esta separacion se encuentra la seda dilatada en su longitud una cantidad notable; pero pierde un poco de su solidez y sobre todo de su elasticidad.

El aparato que M. Miguel emplea para el desencrudecido consiste en una caja oblonga de madera forrada de cobre con dos almohadillas de tela dispuestas para cerrar exactamente la cubierta de madera que se sujeta por medio de pasadores de hierro, fijos en unas tuercas de hierro tambien. En esta cuba entran 40 pedazos de madera que se apoyan sobre dos cadenas de cobre que sostienen cada uno 2 kil. y medio de seda impregnada de jabon. A fin de que la impregnacion sea mas completa se vierte sobre la seda con una regadera nueva cantidad de agua de jabon. Para esparcir esta agua con uniformidad, en lo interior de la caja hay un doble

fondo de cobre atravesado de agujeros por los cuales llega el vapor. Una llave deja correr el esceso de agua jabonosa y el agua de condensacion del vapor.

Dispuesta la seda de esta manera, se baja la cubierta de la caja, que está suspendida por unas cuerdas y unas poleas, y se la fija por las traviesas de hierro y sus tuercas. Se hace llegar al vapor, y se abre la llave destinada á dar salida al aire del aparato. Cuando el vapor sale puro por esta llave se la cierra. Se deja medio abierta la que sirve de regulador hidráulico para la presion. El termómetro debe marcar de 100 á 102° centíg. durante la media hora necesaria para la operacion. Despues de esto, la seda permanece de un blanco rosado, y se la puede someter á las operaciones de la tintura en negro.

Para esta operacion se emplea el jabon de palma, que contribuye por sí mismo á dar esta tinta rojiza, que conviene para la tintura en negro.

1446. *Negro.* La tintura de la seda en negro se ejecuta por unos procedimientos muy variados. La seda pierde de su peso por la coccion y lo vuelve á tomar por el agallado; se puede por decirlo así, aumentar ó disminuir á voluntad la sobrecarga que esperimenta de esta manera: de aquí provienen las diversas variedades de negro que se deben distinguir. El negro inglés es el mas sobrecargado. Se distinguen algunas veces tambien, bajo el nombre de negro de Tours al negro pesado, y bajo el nombre de negro de Lion el negro ligero. En efecto, en el comercio de sedas, las de Lion se venden á la medida y las de Tours al peso, lo cual esplica claramente la diversidad de los procedimientos de la tintura.

Repitiendo los enagallados se puede hacer tomar á la seda unas sobrecargas muy considerables.

La seda enagallada se tiñe de negro pasándola á una cuba formada de sulfato de hierro y de goma arábiga. Se añade á esta cuba de tiempo en tiempo, bien sea limadura de hierro; bien del sedimento, que forman las piedras de afilar, y la seda se pasa en caliente á la caldera.

Macquer ha hecho conocer la composicion de la cuba de negro que se emplea en algunos talleres. En esta se ven figurar una multitud de cuerpos probablemente inútiles, cuya reunion solo patentiza las dificultades que la tintura dela seda en negro ofrece á los tintoreros. Alli se ven figurar al sublimado corrosivo, al oro-pimente, al litargirio, á la sal marina, á la sal amoniaco, y al nitro. Ademas, el reino vejetal suministra el cenubreco ó alfalfa, al psilio ó mata pulgas, al comino, á la coloquíntida, cambron ó cambronera, al agárico, etc. Seria muy dificil señalar el papel que desempeña cada uno de estos productos.

M. Miguel, emplea para el enagallado de la seda, la infusion de palo de castaño. Se hace una infusion de esta madera, por medio del vapor; esta infusion se prepara con el palo reducido á virutas, con el auxilio de una máquina de vapor, cuyo vapor se emplea al mismo tiempo para apurar á las maderas de sus principios solubles.

Las maderas mas viejas contienen mas cantidad de tanino; generalmente no baja de 6 por 100, cuando tienen 80 ó 100 años, y las jóvenes solo suministran cuando mas la mitad de esta cantidad.

La infusion, que es parda, astringente, y un poco azucarada se evapora hasta que marque 20°, de Beaumé. En este estado se la espende para Lion, y es inalterable; cuando es mas débil se trasforma el tannino en ácido agálico.

Evaporado espontáneamente hasta sequedad, y sobre todo

por el calor, cesa este tannino de ser enteramente soluble en el agua.

El enagallado se hace dejando mojar las sedas en agua caliente durante 3 ó 4 horas por lo menos, en las cubas oblongas de cobre, pasando estas sedas en los palos ó atadas juntas y enteramente sumergidas; de este baño salen amarillentas, se las lava en gran cantidad de agua; despues se las dá el pie de negro á una temperatura de 90°, en la cuba que contiene la sal ferruginosa. En las tintorerías donde se calienta á fuego descubierto, se deja depositar la materia despues de haberla calentado á poco menos de la ebullicion; despues se trasvasa á un recipiente en que se hace la inmersion de las sedas. En otros tintes, se coloca el baño ferruginoso en una cuba que se calienta al vapor, se deja aclarar el licor por el reposo, y en seguida se moja la seda.

Esta caldera, que es de cobre, contiene sulfato de protóxido de hierro ó pirolignita de hierro, limadura de hierro y un amateria gomosa destinada á mantener en suspension el tannato de hierro, tal como la goma arábiga, la destrina, y el mucílago de la simiente de lino. El baño contiene ademas sulfato de cobre. Algunas veces se le añade acetato, y mejor óxido de plomo para saturar el ácido sulfúrico á medida que se apura el óxido de hierro. En la superficie presenta una espuma negra, debe ser un poco viscoso para estar en buen estado. Sirve indefinidamente á causa de la adiccion periódica de las materias, á medida que algunas de entre ellas son separadas por la tintura. El hierro se encuentra allí evidentemente en el estado de protóxido.

La seda que sale del baño es rosada, se la espone al aire despues de la torsion, y se convierte en negro con mucha prontitud : se la vuelve á introducir en la caldera hasta que

se obtiene el matiz deseado. Para los negros azules se empieza por dar un pie de prusiato, y se obtiene de este modo el azul de Raimundo y el negro reunidos. En la actualidad se hacen pocos negros con el prusiato y el enagallado, siendo casi tan hermosos los negros que se forman de él con estracto del castaño solamente. Se hacen unos negros de matiz mas azul añadiendo sobre el azul de Raimundo la violeta y el amarillo : el color se puede considerar entonces como una mezcla de azul y de gris; por último, la mayor parte de los negros azules sobre seda cocida se forman alumbrando la seda en un baño que contiene con el alumbre un poco de sulfato de hierro, pasándolas por un baño de campeche asociado á una materia amarilla como la gualda, el quercitron, ó palo amarillo, despues por un baño de jabon, y por último avivando en el jugo de limon. Las mas veces se añade cardenillo al baño de campeche que en realidad no es indispensable.

La seda negra tiene ordinariamente el mismo peso que la que espende el fabricante en su estado de crudeza; es decir, que toma en la tintura los 25 por 100 que ha perdido en esta primera operacion; pero puede tomar mucho mas. Cuando se tiñe la seda bruta sin haberla desencrudecido suministra de 120 á 180 por 100, de seda bruta. Para la seda que se destina á los cordones de zapatero se obtienen hasta 225 de 100 de seda. Esta seda se destiñe entre los dedos ó por el frotamiento.

Las sedas que se destinan para la felpa de los sombreros no se tiñen con el tannino del castaño, sino únicamente por el campeche y las sales de hierro. Primero se las dá un pie de amarillo, ó bien se reune la materia colorante amarilla con el campeche en el mismo baño ; asi es como se procede habitualmente, empezando por el baño de óxido de hierro. Para

ciertos matices se emplean tambien, ya sea la nuez de agalla sola, ya esta materia mezclada con la infusion de castaña.

Se la puede teñir bien, asociando al tannino el palo de campeche.

Todos los tintoreros en negro de Lion, emplean en la actualidad el tannino del castaño; esta sustancia ofrece una economía de cerca de 50 por 100 sobre la nuez de agallas y produce mejor resultado. El ácido agálico no produce buen negro en la tintura.

4447. *Azul.* El azul sobre seda se obtiene por medio del índigo ó del azul de Prusia.

El índigo se emplea algunas veces en el estado de cuba de potasa, montada con 4 kil. de índigo, 2 de potasa del comercio, una de rubia y 4 de salvado. Aumentando la proporcion de rubia se obtienen unos tonos mas sólidos, pero el color toma un matiz mas verde.

En la actualidad rara vez se usa la cuba de índigo para la seda. Generalmente se prefiere la tintura de azul Raimundo ó de azul Napoleon, que produce los mas hermosos resultados y es de una aplicacion mas fácil. El sulfato de índigo epurado llamado índigo destilado sirve para los matices suaves. Se le añade ácido sulfúrico ó ácido tártrico y ademas cochinilla preparada como para los colores de rosa, si se desea un matiz que tire mas á violeta ó que sea menos verdoso. La operacion se efectua á la temperatura ordinaria.

Nada hay mas fácil que teñir en azul de Prusia las telas de seda. La operacion es muy sencilla y consiste en introducir la tela desde luego en una disolucion de hierro compuesta como sigue:

Primer baño.	15 á 20	cántaros de agua.
	2	litros, disolucion de Raimundo.
	125	gramas, sal de estaño.

La tintura de azul Raimundo llamada así por el nombre de su inventor, resulta de la aplicacion del azul de Prusia sobre la seda. El primer baño se prepara con el objeto de obtener un color de una intensidad media y se compone de 200 litros de agua, 1/2 kil. de ácido sulfúrico, y 15 litros de la disolucion que se distingue comunmente bajo el nombre de *mordiente de robin ó mordiente de azul de Raimundo.*

La seda cocida que se sumerge en frio durante un cuarto de hora en el baño ferruginoso, despues se lava en una gran cantidad de agua y se pasa á una disolucion hirviendo de jabon. Despues de un nuevo lavado, se la introduce en una disolucion tibia de prusiato de potasa acidulado ligeramente por el ácido sulfúrico ó por el ácido cloro-hídrico. Cada kilógrama de seda exije 80 gramas de prusiato. En fin, se puede hacer subir el color pasando la seda á un baño de violeta, ó de agua fria, que contenga un poco de amoniaco.

La disolucion de Raimundo, llamada así del nombre de su autor, está formada de:

8 kil. sulfato de hierro disuelto en 2 kil. de ácido nítrico á 35°.

Despues de la completa disolucion, se dilata el licor de manera que marque 40° en el areómetro acidimétrico.

Se unen 5 piezas unas á continuacion de otras; se las hace entrar en el primer baño cuya composicion hemos manifestado mas arriba, se las dá 6 vueltas; se las alisa bien á lo ancho, y despues se las enjuaga. La tela despues de haber

recibido de este modo el pie de hierro, se encuentra á propósito para entrar en el segundo baño, que siempre está compuesto por las 5 piezas mencionadas de :

150 gramas de prusiato de potasa disuelto en 24 cubos de agua.

En este baño se la dá 3 vueltas, se la lava y se añaden 625 gramas de ácido sulfúrico; se la dan 4 vueltas, se la alisa, se la bate, y sin lavarla se la introduce en el primer baño. Aqui recibe 5 vueltas completas; se la enjuaga y en seguida se la hace pasar al segundo baño, en el cual, despues de cinco vueltas, se lava y queda la tintura concluida.

Todas las inmersiones deben hacerse á una temperatura tibia.

La tintura en *azul Napoleon*, que produce unos matices muy superiores al azul de Raimundo, se practica del modo siguiente : se introducen en una artesa de madera, para 50 kil de seda qne se han de teñir en azul, de una intensidad media, 8 hectólitros de agua, 1 kil. ácido sulfúrico, diez kil. sulfato de peróxido de hierro á 40° de Beaumé, y 3 kilógramas de ploto-cloruro de estaño. A las sedas se las pasea y alisa en la mezcla á la temperatura ordinaria; despues se lavan en una gran cantidad de agua y en seguida se los trasporta á un baño compuesto de 8 hectólitros de agua, 5 kilógramas de prusiato amarillo, y cerca de 4 kil. de ácido clorohídrico. Lavadas de nuevo, se las conduce sucesivamente, y despues de los lavados convenientes, á los dos baños indicados no solamente segunda vez sino una tercera. Despues de esto se espone la seda al aire durante 12 ó 15 horas y en seguida se la somete á un doble lavado, á fin de separar completamente el azul interpuesto, que produciria un tacto áspero. Por último, se la introduce en un baño muy ligera-

mente acidulado por el ácido sulfúrico y esto aviva su matiz.

M. Guinon, ha reconocido que haciendo suceder al primer baño la accion de un álcali que separa el estaño, dejando el hierro, se obtiene el azul Raimundo.

La materia colorante del azul Napoleon podria por lo tanto ser un cianuro doble de hierro y de estaño.

4448. *Rojo.* Los rojos sobre la seda se obtienen sobre todo por medio del cartamo y de la cochinilla.

Cartamo. Este se emplea del mismo modo que sobre el algodon; pero si se quieren obtener unos matices muy delicados y finos es necesario aplicar desde luego el color sobre el algodon, y lavar á este con cuidado; despues de colorarle por una disolucion de carbonato de potasa, que servirá en seguida, despues de la saturacion por un ácido, para teñir las madejas de seda en un rosa mas igual y mas puro.

El cartamo sirve igualmente para teñir el color de punzon. En tal caso es necesario proceder por inmersiones sucesivas, que se repiten hasta que la tela deje de tomar la materia colorante del baño. El punzon es el color mas alto que se puede obtener por medio del cartamo. Los nacarados y cerezas subidos se preparan como los punzones; pero es necesario recordar que en semejante caso es muy útil dar á la seda un pie de achote.

Brasil. Se cuecen, como se ha dicho, las madejas destinadas á recibir el carmesí falso con la madera de Brasil. En seguida se las alumbra dejándolas introducidas durante diez ó doce horas en un baño frio de alumbre á cerca de 4° de B. La tintura se termina muchas veces por una especie de avivado que se dá pasando la seda á un baño alcalino.

Cochinilla. El rojo de cochinilla, es decir, de la cochinilla preparada por el amoniaco, se hace un uso muy fre-

cuente; esta sustancia sirve para dar á la seda unos colores que se aproximan al punzó, y que permiten reemplazar el cartamo en su totalidad ó en parte en esta clase de tintura.

4449. *Amarillo.* El amarillo sobre la seda se obtiene las mas veces por medio de la gualda; tambien se hace un gran uso de la curcuma para el mismo objeto, pero la tintura ofrece poca permanencia cuando se halla espuesta á la luz. Algunas veces sin embargo, se tiñe la seda de amarillo, con el auxilio de la accion que ejerce el ácido nítrico sobre la misma seda.

La *gualda* es el ingrediente que se emplea las mas veces para teñir la seda en amarillo franco. Es necesario cocerla primeramente, alumbrarla en seguida, refrescarla despues, y proceder por último á la tintura.

Para preparar el baño se emplean dos partes de gualda que se mezclan con una cantidad suficiente de agua, se le hace hervir cerca de un cuarto de hora, y despues se pasa por el tamiz; cuando el baño está bastante frio, para que se pueda introducir en él la mano, se introduce la seda y se la deja hasta que esté perfectamente unida. En seguida se forma un segundo baño con la mitad del precedente, y nueva cantidad de agua que se hace hervir sobre la gualda; la seda se introduce entonces en este nuevo baño, que se puede emplear mas caliente que el primero, y se alisa como anteriormente.

En una porcion de este último líquido, se hace disolver ceniza gravelada; y se añade una cantidad mas ó menos grande de esta disolucion, al baño precedente, segun se quiere obtener un matiz mas ó menos subido.

Para los amarillos, que tiran al naranja, es necesario añadir al baño, que contiene el licor alcalino cierta cantidad de achote.

Cuando se quieren obtener matices claros de amarillo, como el limon bajo ó el amarillo canario, es necesario cocerle como para el azul, siendo estos colores tanto mas trasparentes, cuanto mas claro es el fondo sobre que se colocan.

Scheffer, pretende que hay una ventaja en hacer macerar la seda durante 24 horas en una disolucion de estaño, lavarla en seguida, y hacerla hervir por espacio de media hora, con un peso igual de flores de gualda: de esta manera se obtienen los amarillos de paja que resisten muy bien á los ácidos.

4450. *Naranja.* Para teñir la seda con el achote, es necesario hacer hervir este último con una disolucion alcalina, lo que le comunica un color amarillo naranjado mas claro y agradable á la vista. Para preparar una disolucion conveniente, se corta el achote en pedazos, despues se le hace hervir en una caldera, con cerca de su peso de cenizas graveladas.

Las sedas se deben cocer para que queden bien sueltas; se las introduce en el baño que se ha preparado con agua, á la cual se ha añadido una cantidad de la disolucion precedente variable con el matiz que se quiere obtener. La temperatura del baño debe estar comprendida entre los 40 ó 50°, aproximadamente.

Para los matices subidos se tiñe á 100°.

Cuando se ha obtenido el color que se desea, se lavan las sedas, despues las bate en el rio, á fin de separarlas el esceso del achote.

Operando como acabamos de decir, se obtienen los colores de aurora; para formar los naranjados, es necesario enrojecer las sedas por medio del vinagre, del cremor de tártaro ó del jugo de limon, despues de haberlas pasado por el achote.

Para los colores de naranja subido, se acostumbra en París á pasarlas por el alumbre y en seguida muchas veces por un baño ligero de brasil. En Lion se emplean para producir este efecto los baños viejos de cartamo ó de cochinilla. Cuando se quieren obtener colores que tiren al nankin, se añade al baño un poco de disolucion de nuez de agalla en el vino blanco.

Cuando se emplean sedas que no han estado cocidas, es necesario servirse de un baño que apenas esté tibio, á fin de que el álcali no determine la disolucion de la materia gomosa, que dá á la seda la elasticidad, que se la quiere conservar. Muchas veces se emplea tambien la curcuma con una adicion de cartamo ó de cochinilla.

4451. *Verde.* El verde se da por la reunion del índigo destilado, con la curcuma, la gualda ó el palo amarillo. Para los verdes subidos como el verde mirto, se añade achote ó campeche.

4452. *Violeta.* Los baños á que un uso raro ha consagrado el nombre de *baños de física*, sirven habitualmente para la tintura violeta. Estos baños están formados por el campeche ó por la madera de fernambuco y una disolucion de estaño en un esceso de agua regia. Mezclados entre sí y mas ó menos debilitados, suministran toda la série de los tonos violetas, hasta las hilas mas claras, y tambien los matices de amatista y de malva. A estos baños se los asocia el índigo destilado para obtener los azules rojos, y debilitando el color, se obtiene tambien el gris de perla. La tintura se hace en frio, y produce hermosos colores.

4453. *Blanco.* Con respecto al blanco se dá este color á las sedas por medio del índigo apurado y de la cochinilla tratada por el amoniaco. El azul y el rosa, unidos al amarillo de que la seda no se ha podido despojar completamente, pro-

ducen un gris muy pálido que se considera como blanco. Las aguas calcáreas son muy ventajosas para esta tintura que se dá en frio, estando las sedas bien desazufradas por las lavaduras.

CAPITULO V.

De la impresion sobre las telas.

4454. El arte de pintar las telas es conocido de toda la antigüedad, en Persia y en las Indias Orientales; los procedimientos que se emplean en la actualidad para este objeto, son todavia los mismos que en otro tiempo, y consisten simplemente en dibujar ó trazar los dibujos sobre la misma tela, dar de cera á todas las partes que no deben tomar color, y en introducir la tela en el baño colorante: por este medio, se impregnan del color todas las partes libres. La misma operacion se repite en cada nuevo color que se quiera aplicar. Las telas impresas que vienen todavía de la India son notables por la variedad de los dibujos, el brillo y la permanencia de los colores; pero estas telas pierden mucho por la eleccion de los dibujos y sobre todo por el precio elevado á que se espenden en el comercio.

Despues del siglo XVIII, época en que la impresion se introdujo en Europa, y particularmente en Francia, se han hecho grandes progresos en esta industria; no solamente los Europeos han conservado toda la vivacidad y permanencia de los colores, sino que tambien han añadido á la pureza y elegancia del dibujo, unos medios de produccion tan ingeniosos y fuertes, que permiten introducir en el comercio las telas pintadas á un precio muy bajo.

No entraremos en largos detalles sobre la impresion, ni diremos nada sobre las operaciones del sollamado y blanqueo de las telas, habiendo dado en el artículo que trata especialmente de esta parte, todos los detalles necesarios; notaremos aqui solamente que el aderezo que se da sobre las telas es inútil cuando se las destina á la impresion.

Las materias colorantes, que con mayor frecuencia se emplean para la impresion son:

Para los rojos; la rubia, la cochinilla, el cartamo y la madera roja.

Para los amarillos; la gualda, el quercitron, el grano de Persia y el cromato de plomo.

Para el color de ante; el acetato de hierro.

Para los azules; el índigo y el azul de Prusia.

Para el pardo; el manganeso.

Para los negros; el palo azul, el índigo, las sales de hierro, la nuez de agalla, etc.

Para los grises; el zumaque.

Para los colores compuestos; una mezcla de los colores precedentes.

4455. Estos colores se colocan en dos clases, los unos son colores de aplicacion, es decir, que se aplican directamente sobre la tela por medio de planchas grabadas. Los otros se tiñen, es decir, que se aplican por inmersion, tomando la tela el color solo en las partes en que se ha aplicado el mordiente. Entre los colores de aplicacion, se deben colocar los de hierro, de manganeso, el azul de Prusia, y el amarillo de Persia; la rubia en el estado de laca, el índigo

para los azules porcelana y el azul de punzó; la cochinilla y el palo rojo, para el rosa falso, etc.

Entre los colores de teñir, es necesario colocar la rubia, la cochinilla, el cartamo, la gualda, el quercitron, el cromato de plomo, el palo azul, la agalla, el zumaque, el índigo, etc.

Se advertirá que hay muchos colores que se pueden aplicar por los dos procedimientos.

La rubia, la gualda, el cromato de plomo, el índigo y el hierro, son las materias colorantes de que se hace un uso mas frecuente.

La permanencia y brillo de los colores debe ser el objeto constante de los cuidados del fabricante; pero es necesario confesar que hay muy pocas materias colorantes que presenten á la vez estas dos propiedades, y los efectos de coloracion se hallarán mucho mas reducidos, si se los reune rigurosamente. Por lo tanto si algo se puede disimular en esta clase de industria no serán la vivacidad y brillo de los colores; estas cualidades son indispensables porque se presentan á la vista, y para poderlas apreciar no exigen ningun conocimiento de parte de los compradores. No se verifica lo mismo con respecto á la solidez; esta no se puede reconocer sino con el uso, y su falta no siempre perjudica para la venta. Algunas veces el empleo de los matices poco permanentes, llamados *colores falsos*, tienen por motivo la economía y el deseo ó de hacer beneficios mas considerables, ó de asegurarse un despacho mas cierto en los productos que se pueden espender á un precio bajo.

Los buenos fabricantes no se dirigen jamás por estas consideraciones; sus esfuerzos tienden siempre á producir unos colores permanentes; y cuando emplean los colores falsos, es porque no hallan otro medio de producir ciertos efectos bri-

llantes y armoniosos, y ciertas combinaciones de matices que no se podrian producir por los colores permanentes.

En el número de estos últimos se encuentran los que se obtienen con la rubia, el índigo, la gualda, el quercitron, el cromato de plomo y el hierro. Los colores falsos, algo permanentes, se producen por la cochinilla, el cartamo, el grano de Persia, la madera roja, el azul de Prusia, etc.

1165. El impresor posee cuatro medios principales para obtener los efectos de coloracion sobre los tejidos.

1.° En algunos casos puede imprimir directamente sobre las telas el color suficientemente espeso, como veremos mas adelante; es necesario entonces antes de imprimir mezclar intimamente el color con el mordiente que le debe dar la permanencia que se busca.

Este modo de imprimir se aplica sobre todo á los tejidos que tienen grande afinidad para con los colores y los mordientes; tales son las telas de lana y de seda.

2.° El modo mas general de imprimir las telas de lino y de algodon, conocidas bajo los nombres de indianas, consiste en aplicar sobre la tela los mordientes espesos, solo en las partes que se quieren aplicar los colores; en seguida se pasan las piezas al baño de tintura, y la materia colorante se combina con el mordiente de manera que resiste á un lijero blanqueo ó á los lavados que separan fácilmente el color de todas aquellas partes que no han recibido el mordiente.

3.° Algunas veces se obtienen unos efectos variados tiñendo enteramente la superficie del tejido, y reservando solo las partes que se quieren conservar de un color diferente; entonces es necesario recubrir por medio de una plancha grabada las partes que se quieren reservar de una sustancia que no tiene ninguna afinidad con la materia colorante del

fondo. A las sustancias que tienen esta propiedad se las da el nombre de reservas; en fin, se pueden obtener unos colores muy variados tiñendo la pieza con uniformidad y levantando despues el color en las partes que se quieren obtener de una tinta diferente. Se llaman corroyentes á los agentes químicos que destruyen de esta manera el color en las partes donde se aplican.

Antes de describir los aparatos y métodos que se emplean para aplicar los colores, los mordientes, las reservas y los corroyentes, diremos algunas palabras sobre estas cuatro últimas sustancias y sobre sus preparaciones.

1157. *Mordientes.* Para la impresion se deben emplear unos mordientes muy solubles y cuyo ácido pueda en caso necesario separarse fácilmente de la base y aun volatilizarse; el que se emplea con mayor frecuencia es el acetato de alumina. Algunas veces se empleaba alumina en el estado de alumbre, y muy rara vez en el estado de aluminato de potasa. El hierro es el mordiente que se emplea con mayor frecuencia, y por lo regular en el estado de acetato. La teoría que hemos dado á principio de este artículo, esplica perfectamente el por qué se prefiere el empleo del acetato al de todas las demas sales.

El hierro obra de otra manera que la alumina porque es un mordiente coloreado y modifica los matices de los colores cuya fijacion determina, mientras que la alumina siendo incolora, conserva en cada color el matiz que le pertenece.

El acetato de plomo se emplea naturalmente como mordiente para producir el amarillo de cromo. El cloruro de estaño es el mordiente del amarillo de gualda en algunos verdes llamados de porcelana.

El acetato de alumina se prepara ordinariamente en las

fábricas de indianas, descomponiendo el alumbre por el acetato de plomo; las proporciones que se emplean son variables, pero tales que todo el alumbre no se descompone y que el acetato se encuentra acompañado del sub-sulfato de alumina, soluble en un esceso de ácido acético que parece concurrir con ventaja á la eficacia de los mordientes.

El sulfato de plomo se separa por decantacion; el sulfato de potasa, inerte por otra parte, queda en el licor.

El acetato de hierro se forma directamente por la accion prolongada del ácido piroleñoso sobre el hierro metálico. Se llama *cuba de negro* al vaso en que se opera esta accion : es necesario que pase cerca de un año antes de que se halle una cuba en estado de servir. El acetato que proviene de ella contiene á la vez protóxido y sesquióxido de hierro, en proporciones variables.

En fin el acetato de hierro designado generalmente bajo el nombre de baño anteado, se prepara igualmente por doble descomposicion con el sulfato de protóxido de hierro y el acetato de plomo impuro, conocido bajo el nombre de pirolignita de plomo.

Los mordientes se fabrican á cierto grado de concentracion al cual corresponden los matices mas subidos; dilatándolos en agua de un modo conveniente, se obtienen en seguida segun se desea todos los matices inferiores. Sin embargo, parece que presenta algun inconveniente el operar de esta manera por el acetato de alumina; así es preferible el preparar directamente este mordiente para cada matiz que se quiere producir poniendo inmediatamente en contacto con el alumbre y el acetato de plomo, toda el agua que necesita.

Como los mordientes son incoloros ó poco coloreados en el momento de su aplicacion, no se podrian conservar sus se-

ñales sobre los tejidos, despues de haberse secado si no se tuviera el cuidado de colorearlos con una tinta falsa, susceptible por lo tanto de resistir al lavado; esto es lo que se llama *marcar el mordiente.* Para este objeto se emplea el baño rojo, el baño azul, el baño amarillo, con el grano de Persia. Cuando se espesan con el almidon tostado, que es pardo, está demas la adicion de ninguna otra materia colorante.

4458. *Espesado de los colores.* Cuando los colores y los mordientes deben aplicarse por medio de la plancha de un cilindro, que el fondo no debe estar enteramente cubierto, es indispensable hacerlos pasar á un estado de viscosidad que se opone á la accion capilar del tejido, y no permite á la materia impresa estenderse mas allá de las partes en que ha sido depositada. La limpieza de los contornos del dibujo depende del espesado de los colores.

Las sustancias que se emplean para espesarlos son: *la goma arábiga, la goma del Senegal y la goma tragacanto; la harina, el almidon ordinario, el almidon tostado, el leyocomo, y la destrina; el salep* y en algunas circunstancias *la tierra de pipas.*

La goma se emplea en los colores mas claros, en trasparentes; la harina y el almidon ordinario para los mas subidos. El almidon tostado con mayor razon, el leyocomo y la destrina pueden reemplazar á la goma en la mayor parte de los casos; porque tiene la propiedad de poderse emplear en frio, y la ventaja de no exigir una adicion de agua. La goma tragacanto tiene mas viscosidad que todas las otras y conviene mejor en ciertos casos para evitar el que se pliegue la tela. El salep no comunica tanta dureza á las telas como los otros; lo cual hace precioso á este agente para los colores de aplicacion.

La goma del Senegal es la que se emplea con mayor frecuencia; muy rara vez se hace uso de la goma arábiga porque es muy cara. Por último, la tierra de pipas es muy útil para levantar los colores y formar la reserva.

La esperiencia es la única que ha podido guiar y dar á conocer la materia mas conveniente para cada caso particular de los que nos ocupan.

1459. *Reservas.* Ya hemos dicho que se ha dado el nombre de reservas á unas sustancias que se aplican con la plancha ó con el rodillo, y que tienen por objeto el conservar blancas ciertas partes de la tela que se introduce en la cuba de la materia colorante. Este método de trabajo se usa sobre todo cuando se quieren obtener dibujos de diferentes colores sobre los fondos teñidos en la cuba en azul de índigo. Es necesario pues que las reservas preserven todas las partes que cubren del contacto del índigo disuelto, ó al menos que haga de manera que no penetre sino en el estado azul, y por consecuencia regenerado en su forma insoluble; en este caso no hay ninguna combinacion posible entre la tela y el índigo. Para producir á la vez estos dos resultados se componen las reservas de sustancias pastosas, tales como la tierra de pipas, la manteca, el aceite, el sulfato de zinc, etc., y de sustancias propias para ceder fácilmente el óxigo como las sales de deutóxido de cobre. Algunas veces llevan consigo las reservas el mordiente de un color que se quiere aplicar en seguida sobre las partes reservadas; esta clase de fabricacion se designa bajo el nombre de *lapiz.*

1460. *Corroyentes.* Los corroyentes producen unos efectos análogos á los de las reservas; mas por unos medios diferentes, puesto que se trata de producir el blanco sobre un fondo que ya está teñido ó mordentado.

La composicion de estas sustancias difiere segun la naturaleza y la intensidad del color que se ha de separar; pero en todos los casos contiene uno de los tres ácidos vejetales, cítrico, tártrico y oxálico, ó una mezcla de estos ácidos. La tierra de pipas y la goma sirven para espesarlos y se los imprime con la plancha ó con el rodillo.

La operacion de secarlos debe hacerse con rapidez, pero como no se puede pasar de la tempura ordinaria sin inconveniente, conviene dejar esta clase de impresion para los tiempos secos.

Cuando se ha operado la desecacion, se hacen pasar las piezas á un baño de cloruro de cal, que contiene un esceso de esta sustancia. Los ácidos del mordiente saturan la cal del cloruro; el cloro en el estado naciente se encuentra en contacto con la materia colorante; la destruye en muy pocos instantes en todos aquellos puntos donde se ha aplicado el corroyente.

El esceso de cal añadido al baño de cloro tiene por objeto impedir el que corra la reserva, se podria creer que su accion solo era mecánica.

Los corroyentes llevan muchas veces en sí, como las reservas, el mordiente del color que debe reemplazar al blanco producido por el mismo corroyente; esta disposicion que se practica siempre que la accion del cloruro de cal y de los ácidos no es perjudicial al mordiente, ofrece la ventaja de economizar el trabajo y de producir unos efectos mas limpios que si el mordiente se hubiera impreso despues de la fabricacion del blanco.

Hay algunos colores que como la cochinilla, la gualda, etc., no podrian soportar la accion del cloruro de cal; entonces es necesario efectuar el corroido sobre el mordiente

antes que la tintura; como los oxalatos de alumina, de hierro y de manganeso son solubles , se emplea con preferencia el ácido oxálico.

Desgraciadamente este ácido es poco soluble y por la desecacion cristaliza fácilmente sobre los tejidos y abandona el mordiente. Para que la operacion tenga buen éxito, es necesario estampar con prontitud el corroyente en un taller húmedo, y darse prisa á pasar las piezas al agua inmediatamente despues de la impresion.

Algunas veces la separacion del color del fondo se hace con gran sencillez en ciertas partes : en efecto, basta hacer pasar á el una disolucion de cloro que destruye el color en el instante. Mas adelante veremos los medios que se emplean para obtener un buen resultado en este procedimiento que se practica en Inglaterra para la fabricacion de las badanas.

4461. Las telas se imprimen por diversos medios, á saber : la planca ó el pedazo de plancha plana, el rodilllo , la perrotina y otro aparato particular.

La plancha consiste en una pieza de madera de peral ú otra análoga, sobre la cual se han grabado en relieve los didibujos que se tratan de producir. Si se quieren obtener puntos ó líneas desenvueltas se las obtiene incrustando ó clavando en las planchas alambre ó láminas de laton.

Los utensilios que se emplean para la impresion, se pueden reducir á 7 principales, á saber : la mesa, los rodillos, la cuba y sus accesorios, los mazos de madera, las brochas, la punta para trazar, el compás de escuadra, el compás de trazar, la falsa regla, la regla, y la escuadra.

Las mesas que se destinan para la impresion, estan formadas ordinariamente de madera de encina ó aya, sostenidas por un pie que levanta al poco mas ó menos una vara del

suelo; en unas estremidades se encuentran dos tajos destinados á recibir los ejes de un rodillo sobre el cual se arrolla la pieza; algunas veces se hace uso simplemente de un banco sobre el cual se coloca la pieza de manera que tirando de ella se despliegue con facilidad. La parte superior de la mesa, que debe estar muy igual, se cubre con un paño que se clava á sus bordes á fin de evitar el que no se adhiera al objeto que se imprime; ademas se cubre con muchas capas de tela de algodon, que se cambia á cada color. Las dimensiones de la tabla son, seis pies de largo, dos de ancho y 5 á 5 y media pulgadas de grueso.

La cuba debe estar colocada siempre á la derecha de la mesa, de modo que esté poco mas elevada que esta última; se compone de tres partes.

1.° La cuba con el *color falso.* Esta está formada de una caja de madera blanca de 18 á 20 pulgadas por costado y 6 de profundidad; se encuentra medio llena de una disolucion de goma muy espesa que se distingue en las fábricas bajo el nombre de color falso, sobre el cual se sienta la tela encerada.

2.° *La tela encerada.* Esta se compone de un cuadro que tiene 3 pulgadas de altura, 17 á 19 de costado, y en el cual se clava á la altura de 6 á 8 líneas del borde una tela encerada ordinaria, bien estirada. A fin de evitar el que no se altere demasiado pronto por su largo contacto con el agua de goma, se la cubre de grasa ó de sebo antes de colocarla en la cuba.

3.° *La caja.* La caja en que el impresor toma el color está tambien formada de un cuadro de dos pulgadas de altura y dimension mas pequeña que la del cuadro de la tela encerada, á fin de que se pueda introducir en él fácilmente. En

esta caja se clava una pieza de paño blanco, de la clase conocida con el nombre de cuero de lana. Cada color debe tener sus cajas particulares, es necesario tener cuidado de lavarlas despues de la impresion y dejarlas secar antes de servirse de ellas.

La caja se sienta sobre la tela encerada por el lado del paño.

Se emplan dos clases de brochas, unas para estender el color y otras para desengrasar: estas últimas se emplean para limpiar las partes entrantes de la lámina, en las cuales se introduce siempre el color; las primeras sirven para penetrar el color en las cajas. Para este efecto se moja la brocha en el barreño que contiene la tinta, se sienta á la estremidad de la caja y se la vá paseando por toda ella. Esta operacion debe repetirse siempre que el impresor toma color, es decir, despues de cada estampado.

Los rodillos son cuatro ordinariamente y sirven para impedir el que los colores húmedos todavía no se confundan unos con otros.

Los rascadores de madera blanca sirven para arrancar el color de las cajas.

Los mazos son de madera ó de plomo; rara vez se hace uso de estos últimos; los golpes se dan en mayor ó menor número segun la consistencia del color y la naturaleza del dibujo, de la parte inferior de la plancha.

El compás de escuadra se compone de una regla de hierro, á cuya estremidad se fija un pequeño tubo de cobre hueco; una pequeña espiga igualmente hueca, pero movible, se fija en uno de los estremos del compás; en la parte superior de este se encuentra un resorte que por el frotamiento que ejerce contra la regla, la obliga á permanecer en la misma po-

sicion. Este instrumento se aplica para verificar los puntos de relacion de las láminas; para servirse de él, se introduce una punta en el tubo pequeño y la punta opuesta en la espiga movible. Manteniendo asi la separacion solo falta verificar, si las otras puntas se hallan á la misma distancia; pero en caso contrario se las aproxima ó retira por medio de un pequeño martillo.

El compás de trazar se emplea para la impresion de las corbatas. Este compás está formado de una regla de hierro ó de cobre de 44 ó 45 pulgadas de longitud, sobre la cual se fijan dos puntas á una pulgada de distancia una de otra, y sirven para formar el entredos de las corbatas.

La punta de trazar consiste simplemente en un alambre de laton cuya estremidad afilada es roma; este alambre hace las veces de un lapiz y sirve para trazar sobre las telas los bordes y líneas de redaccion.

La falsa regla se compone de una pequeña lámina cuyo tamaño varia y en la cual hay fijas cinco puntas. Esta sirve para la impresion de las corbatas.

Antes de imprimir las piezas se las alisa lo conveniente, humedeciéndolas y haciéndolas pasar entre dos cilindros, cuya presion deshace los pliegues de la tela.

4462. La plancha plana es efectivamente una plancha de cobre del mismo ancho que la tela, plana y grabada en hueco, esta recibe la tinta de sus concavidades, y retirándola despues de haberla puesto la tinta se la separa el esceso de color por una rascadera á propósito. La plancha plana suministra su impresion sobre la pieza, pasándolas juntas entre dos cilindros.

Con el nombre de cilindros, se distinguen unas planchas cilíndricas de cobre, grabadas en hueco, y por medio de las

cuales se imprimen las piezas en todo su ancho y bajo un movimiento contínuo.

La máquina que hace mover al rodillo es demasiado complicada para poderla comprender por una esplicacion sucinta: nos limitaremos á decir que el color se comunica por medio de un cilindro que se halla constantemente introducido en el baño y se mueve tangencialmente al rodillo; por último, que una rasqueta metálica separa la porcion de color adherente á la superficie del rodillo, no conservando por este medio sino el color que se ha introducido en los huecos que forma el dibujo.

Los procedimientos que se emplean para grabar los rodillos son, la maza, la moleta y el torno de labrar.

Hay unas máquinas por medio de las cuales se pueden imprimir dos ó tres colores á la vez , pero se hace poco uso de ellas.

Los colores destinados al rodillo reciben alguna modificacion particularmente en el espesado. Estas modificaciones son motivadas, ya sea por la gran finura del grabado, ya por la naturaleza metálica del rodillo, que es susceptible de ser atacado por ciertas sustancias ácidas que no tienen accion sobre las planchas de madera: los dibujos delicados de un solo color que forma fondo , las bandas , y los adornos cruzados etc., se ejecutan sobre los cilindros.

M. Perrot uno de nuestros principales mecánicos; ha inventado en 1834, una máquina, que ha recibido el nombre de Perrotina, y que se ha propagado por todos los talleres de impresion de telas. Esta máquina imprime con 3 ó 4 planchas de madera tan anchas como la tela, y de longitud 5 á 25 centímetros. Estas reciben el color y la imprimen sobre la tela por medio de rodillos. Esta puede recibir de un solo pase dos ó tres colores diferentes.

El aparato particular consiste en un cilindro sobre el cual se aplican unos clisos metálicos que llevan unos dibujos en relieve. Estos clisos reciben el color de un paño sin fin y lo trasmiten á la tela que marcha en un sentido inverso al del paño.

1463. Los mordientes habituales, es decir, el acetato de alumina y el de hierro se imprimen despues de haberse espesado á la consistencia conveniente, á menos que no se tenga por objeto el aplicarlos sobre toda la pieza, en cuyo caso se hace inútil el espesado.

Se ha dado el nombre de *plaqueado*, á la operacion que se ejecuta para cubrir de mordiente toda la superficie de una pieza: para obtener la igualdad conveniente en esta aplicacion se hace uso de una máquina, llamada máquina de plaquear, movida mecánicamente, que consiste sobre todo en dos cilindros, entre los cuales se comprime la tela al salir del baño del mordiente. Esta presion desprende del tejido la porcion escesiva de mordiente y la deja en un estado uniforme de humedad.

Todos los mordientes para fondos se aplican en la máquina de plaquear.

El baño de mordiente está situado debajo de dos cilindros y recibe todo lo que esprimen los tejidos por la presion.

Despues de la aplicacion del mordiente, se saca la tela y se la pasa por la estufa para favorecer la evaporacion del ácido cuando los mordientes se han impreso; es necesario dejarlos reposar sobre los tejidos durante cierto tiempo antes de proceder á las operaciones de la tintura. Este reposo es sobre todo indispensable para el acetato de alumina y el acetato de hierro. Determina la evaporacion de una parte del ácido acé-

tico y de los mordientes en el estado de sub-sales insolubles combinándose íntimamente con los tejidos. Si solo se atiende á que se verifique esta combinacion una porcion de mordiente soluble todavía á favor del ácido acético, se desprenderá del tejido durante la tintura, y los matices se hallarán anulados ó debilitados. Es pues muy importante el conocer el tiempo que conviene dar al reposo de los mordientes. La práctica lo indica ordinariamente lo bastante. Sin embargo no es el tiempo el único objeto á que se debe atender. Parece bien probado, y en este punto la práctica se halla de acuerdo con la teoría, que el estado higrométrico de la atmósfera, tiene grande influencia sobre la evaporacion del ácido acético y que esta evaporacion es tanto mas pronta en igualdad de circunstancias, cuanto mas húmedo se encuentra el aire. Se concibe efectivamente, que el vapor acuoso esparcido en la atmósfera contribuye á la evaporacion del ácido acético, manteniendo la superficie del tejido en un estado de humedad que facilita el paso de las porciones de ácido encerradas en lo interior. Sin embargo, la humedad del aire no debe pasar de ciertos límites, é importa que no llegue al punto de condensarse sobre los tejidos y hacer correr el mordiente.

4464. Despues de seco el mordiente y de haber permanecido en reposo, no se encuentran todavía las telas en un estado conveniente para pasar á la tintura; es necesario privarlas de antemano:

1.° Del espesado; 2.° del color falso que se emplea para marcar; 3.° y sobre todo de la porcion de mordiente superpuesto y sin combinar, como tambien de aquella que aunque ha penetrado en lo interior del tejido no ha perdido bastante ácido para ser insoluble.

Un simple pase al agua caliente, produce una parte de

estos resultados con los mordientes de alumina y de hierro; sin embargo cuando las telas mordentadas deben teñirse de rubia se reconoce la necesidad de añadir al agua cierta cantidad de estiercol de ganado.

Generalmente se añade creta á este último con el fin de saturar el ácido acético de los mordientes.

La temperatura del baño de estiercol varia entre 45 y 100°.

El almidon es el que exige mas calor cuando se emplea para espesar los colores.

Es necesario que la inmersion sea rápida á fin de que el mordiente disuelto por el agua caliente se halle arrastrado inmediatamente en el baño, y que no pueda fijarse en los tejidos. Importa tambien que el pase sea regular y que cada parte de la tela quede en el baño durante un mismo espacio de tiempo. Por medio de unos cilindros colocados paralelamente en la parte superior é inferior de la cuba, pasa la tela estendida y se ve precisada á circular por el baño evitando de esta manera los pliegues.

El estiercol parece perjudicial al brillo de los matices amarillos, para los cuales basta un pase por el agua caliente.

Los pases de agua caliente y estiercol serian insuficientes para el mordiente de amarillo de cromo, que es el acetato ó el nitrato de plomo, porque el solo reposo no podria producir la evaporacion del esceso de ácido. Entonces seria necesario recurrir á un álcali. En otro tiempo se empleaba la cal en el estado de lechada; en la actualidad se la toma en el estado de cloruro de cal. El plomo se fija entonces en el estado de sub-cloruro sobre el tejido, y los matices son mas hermosos.

El mordiente de manganeso para el color de hollin pasa tambien al cloruro de cal.

El pase por el estiercol se considera como la operacion mas delicada en la fabricacion de las indianas, porque de ellas depende enteramente el buen resultado de la rubia. Asi una pieza que esté mucho tiempo en el baño de estiercol su impresion no será limpia. Por el contrario, si no se prolonga bastante su accion, el color será débil y sin vivacidad.

Hé aquí el modo de ejecutar esta operacion. En una caldera que contiene 100 cubos de agua, y cuya temperatura se eleva á los 55º de Reaumur, se añaden 4 cubos de estiercol de vaca y medio cubo de creta, teniendo cuidado de no añadir esta última sustancia sino poco á poco y removiéndola al mismo tiempo. Se colocan los rodillos en la caldera despues de haber pasado una cuerda por encima del superior y por debajo del inferior, para hacer correr la pieza. Se pasan dos piezas á la caldera que se unen juntas á los cuernos del cilindro, y la primera á la cuerda, de manera que la impresion quede siempre elevada. La pieza, como lo indica la figura, pasa por el rodillo superior A y despues por el inferior B; de allí vuelve á ascender al trinquete y cae otra vez á la caldera donde se la introduce por medio de un palo, es decir, que se mantiene la pieza debajo del líquido. Una de las cosas que hay que evitar con mucho cuidado, son los pliegues al ancho; en seguida se las maneja sobre el trinquete durante un cuarto de hora, y se las saca para proceder á una nueva operacion sobre otras dos piezas. Cuando las piezas han salido del baño se las limpia perfectamente por medio de lavaduras con el agua corriente y se las bate bien á fin de proceder al enrubiado un dia despues, cuando mas, de esta operacion. Si hay mas de seis piezas que pasar, se añaden

para cada nueva operacion de seis piezas, desde medio hasta un cubo de boñiga, y desde medio á un cuarto de cubo de creta.

Los Sres. Mercer y Blyte, fabricantes de indianas en las cercanías de Manchester, han reconocido la verdadera accion de boñiga de vaca, y hallado por consecuencia el medio de sustituirla. M. Kestner de Thann ha introducido en Francia esta importante mejora, que consiste en emplear los fosfatos y arseniatos en general que pueden servir para reemplazar á la boñiga de vaca; pero á causa de la economía prescriben los inventores hacer uso de una mezcla de fosfato de sosa y de fosfato de cal. Para servirse de la sal que forman estos dos fosfatos y que los fabricantes de productos químicos introducen en la actualidad en el comercio, se hace una disolucion de un kilógrama de sal sobre 10 litros de agua. Esta disolucion se conserva para añadirla á las cubas. Al emplearla debe tenerse cuidado de agitar este líquido á fin de arrastrar el fosfato de cal que queda insoluble, pero que no contribuye menos á la accion que el fosfato de sosa.

El aparato que se emplea para formar este baño, consiste en dos cubas provistas de rodillos que se pueden calentar á la temperatura conveniente. La primera cuba debe contener 2500 litros y los cilindros deben estar dispuestos de manera que tengan siempre sumergida en el líquido de 12 á 15 metros de tela, y que las telas atraviesen la cuba con una velocidad de 25 metros por minuto. Se introduce en la cuba 25 litros de la disolucion ó sea dos y medio kilógramas de la sal antedicha, y se renueva la cuba á medida que la operacion marcha en razon de un litro de la disolucion del fosfato para cada tres ó cinco piezas de 50 metros cada una, segun estas piezas están mas ó menos mordentadas. Lo temperatura debe variar conforme á la naturaleza de los mordientes. Los que son muy

espesos exigen la temperatura del agua hirviendo; á los que que no son tanto les basta una temperatura mas inferior. Despues de haber pasado por la primera cuba, se lavan bien las piezas.

La segunda cuba solo tiene una capacidad de 1250 litros; está cargada con 10 litros de disolucion de fosfato y 10 de una disolucion de gelatina á 15° de Beaume. Esta cuba se renueva á razon de un litro de fosfato y otro de gelatina para cada 15 ó 20 piezas.

Las piezas deben quedar sumergidas en esta cuba á la temperatura del agua hirviendo por espacio de 20 á 30 minutos; despues de esta operacion se las lava perfectamente y se encuentra á propósito para recibir la tintura. Antes de renovar la cuba, se pueden pasar de 500 á 1000 piezas.

Este procedimiento se ha modificado ventajosamente, reemplazando la gelatina por una porcion de boñiga de vaca, que se añade al baño en la primera y segunda operacion; de esta manera se obtienen unos colores mas robustos y vivos que por la boñiga solo. Para reconocer de qué modo obrará esta sal sobre los mordientes, en el caso de hallarse con esceso en el baño, se han hecho tres disoluciones diferentes de las cuales la una contenia 1 grama, la otra 5 gramas y la tercera 10 gramas de sal por cada litro de agua; se ha practicado la operacion estando el baño á 90 y á 100° del centígrado sobre unos pedazos de tela de algodon impresos con unos mordientes de hierro y de alumina á diversos grados de intensidad. Todos los colores salieron igualmente robustos y vivos del baño, de tintura á escepcion de la violeta que salia un poco mas intensa de lo ordinario cuando la operacion se hace con la boñiga solamente. El esceso de sal no puede por lo tanto perjudicar á los mordientes.

1165. Para la tintura de índigo se disponen las telas sin estirar en unos palos de madera que las mantienen estendidas sin que pueda haber contacto entre sus diferentes partes. En este estado se introducen en la cuba de índigo, y allí permanecen durante un tiempo cuya duracion varia segun la intensidad del matiz que se quiere obtener y la fuerza colorante de la cuba.

Para las otras tinturas pasan las telas por un molinete situado encima de la cuba que contiene la disolucion de la materia colorante, y cuyo juego comunica á la tela un movimiento mas ó menos rápido pero regular, y pone sucesivamente en contacto á las diferentes partes de la tela con el baño de tintura, asegurando de esta manera la igualdad de los matices. Las matarias colorantes insolubles se emplean en disolucion; esto sucede con la cochinilla, el cartamo, la gualda, el quercitron etc.; pero no halla en igual caso la rubia, cuya materia colorante no se disuelve en el agua sino con estrema dificultad, de suerte que esta materia es necesario introducirla en el baño sin disolver.

El enrubiado se ejecuta segun las fábricas en una ó en dos operaciones; ordinariamente se procede al enrubiado de las impresiones de una vez y solo los dibujos muy cargados y unidos exigen dos operaciones; no entraremos aquí en ningun detalle relativamente á este último método, porque se hallará descrito en el artículo del rojo de Andrinópolis. Hé aquí cómo se ejecuta la primera de estas operaciones.

Cuando el agua se encuentra de 25 á 30° de Reaumur, se le añade la rubia despues de haberla quebrantado bien y en mayor ó menor cantidad, segun la naturaleza del dibujo, desde 3 libras hasta 7 ú 8 para cada indiana, y desde $\frac{3}{4}$ de libra hasta 3 libras para cada batista; cuando se añade la ru-

bia al agua se remueve el baño, se introducen las piezas y se eleva poco á poco la temperatura hasta 95°, de manera que la operacion dura desde tres hasta tres horas y media. Entonces se levanta la tela sobre el trinquete, se la limpia con la mayor exactitud posible y se la lava en el agua corriente.

Ya hemos hecho conocer cuáles son los colores que se tiñen; indiquemos ahora la temperatura que les conviene; para el índigo y el cartamo se opera en frio; para el quercitron y el cromato de potasa á 25°; para el zumaque, la gualda y la cochinilla á 100°; pero la rubia á diversas temperaturas, que varian segun los matices que se quieren obtener, y se va aumentando gradualmente desde el principio hasta el fin de la tintura.

4466. Fácil es comprender que por medio de un solo baño de tintura, pero operando sobre una tela que haya recibido diversos mordientes, se pueden obtener colores muy distintos de una sola vez.

Así la rubia puede suministrar en una sola operacion y por medio de un solo baño, el rojo y todas sus degradaciones, habiendo empleado el acetato de alúmina, el negro con el acetato de hierro, y los violetas con las degradaciones de esta sal; por último, el color de pulga con una mezcla de estos dos mordientes.

El quercitron con el acetato de alúmina dará el amarillo; con el acetato de hierro un verde oliva, y con la mezcla de estas dos sales un anteado verdoso.

Cuando la tela debe recibir muchos mordientes, se imprimen sucesivamente tantos mordientes como colores diferentes ha de llevar, por medio de unas pequeñas planchas; de esta manera se estampan los dibujos sobre los sitios reservados

en la primera lámina, que se llama lámina de impresion. Las otras pequeñas láminas se pueden aplicar antes de la tintura ó bien despues que la lámina principal ha recibido una ó muchas manos.

4467. Muchos colores tienen despues de la tintura el matiz que se desea obtener, y entonces solo falta separar las partes colgantes que no se han fijado, y en blanquear el fondo: esto se consigue por medio de lavaduras en el batan, por medio de pases por el salvado, por el jabon y por esposiciones en la pradera. No todos los colores exigen la reunion de estas operaciones, hay algunos que basta mojarlos simplemente en el agua corriente para obtener el efecto que se desea.

Hay muchos colores que cuando salen del baño de tintura distan mucho de presentar el matiz y brillo que las operaciones subsecuentes pueden desenvolver en ellos. Estas operaciones que llamaremos *avivaciones*, conciernen especialmente á los rojos de andrinópolis, á los rosas y á los violetas de rubia.

Esto consiste principalmente en cuanto á los andrinópolis, en esponerlos á la pradera y en darles prolongados hervores en unas calderas cerradas, que contienen sosa, jabon y bicloruro de estaño.

Para los rosas, basta esponerlos en la pradera y pasarlos despues por los baños jabonosos.

Por último, el avivado de los violetas se opera por la accion de la potasa, del cloro y de jabon.

En todos los casos, la energia de los ajentes y el número de las operaciones, varia segun la naturaleza de los matices.

El color de pulga y todos los demas dados por la rubia,

cuyo mordiente es una mezcla de hierro y de alumina, se avivan como el violeta.

Sucede muchas veces que los colores que no se avivan ordinariamente, presentan despues de la tintura unos matices diferentes de aquellos que se quieren obtener. Entonces se los puede modificar por unos pases á las disoluciones alcalinas. Los carbonatos alcalinos hacen tirar al rojo á los matices de la gualda, del quercitron y del zumaque.

El alumbre.	Claro.
El sulfato de hierro. . . .	Subido y un poco pardo.
El cloruro de estaño. . . .	Color en amarillo.
Las sales de cobre. . . .	En azul verdoso.
El acetato de índigo y el cloruro de estaño.	En verde débil, etc.

4468. El blanquimento y el avivado para el rojo y para el rosa exijen tres operaciones ó pases por los baños de jabon, que se ejecutan de la manera siguiente:

Primer pase por el jabon. En diez cubos de agua á 10°, se disuelve libra y cuarto de jabon blanco y se manejan las piezas sobre el trinquete, durante media hora; en seguida se las enjuaga ; esta cantidad de agua de jabon sirve para dos piezas.

Segundo pase. En diez cántaros de agua se disuelven cinco cuarterones de jabon blanco , y en seguida se añaden poco á poco, y removiendo sin cesar, ocho onzas de la disolucion de estaño para el avivado ; se maniobran las piezas en el trinquete durante un cuarto de hora , á 60°, y se las enjuaga despues.

Tercer pase. Se pasan por una disolucion de jabon igual á la primera y se las enjuaga.

Estas tres operaciones bastan para los colores de rosa; pero si se ha de producir el rojo entre los dibujos, ó bien si estos son enteramente rojos, se esponen las piezas durante tres ó cuatro dias sobre el prado, y por último, se las termina dándolas un cuarto pase por el agua de jabon; se las enjuaga en seguida y se las seca.

La disolucion de estaño para el avivado, se obtiene con ocho libras de proto-cloruro de estaño cristalizado, al cual se añaden poco á poco y removiéndolo sin cesar, diez libras de ácido nítrico del comercio: despues de dos dias de reposo se hace uso de este baño.

4469. El blanquimento para el color de pulga y violeta se efectua por medio de los procedimientos siguientes:

Primer jabon. Se hacen hervir 100 cubos de agua y en ellos se disuelve un cuarto de sosa; se despuma bien, y cuando el agua está á propósito se añade para cada ocho piezas, cuatro libras de jabon que se disuelven primeramente en un cubo de agua. Las piezas se manejan durante media hora y despues se las retira y enjuaga.

Segunda operacion. Se pasan las piezas á un licor cargado de cloruro de sosa á tal grado que una parte del azul de prueba se decolora por cuatro partes de cloruro; las piezas se dejan durante dos horas y media ó tres, á cuyo tiempo se las retira y enjuaga.

Segundo jabon. Para este se opera de la misma manera que para el primero; se enjuagan y esponen las piezas en el prado durante algunos dias.

En seguida, es necesario tambien lavar las piezas, pasarlas segunda vez por el cloruro, como anteriormente, darlas

todavia un jabon como el primero , enjuagarlas y secarlas.

Las piezas de color de anacardo y blanco, se blanquean pasándolas por un agua de salvado preparada con 100 cubos de agua y cuatro ó cinco de salvado, durante media hora y por la ebullicion ; se limpian las piezas y se concluye el blanqueo como las precedentes, á escepcion de la primera, y algunas veces de la segunda operacion.

4470. Hé aquí por último, un blanqueo que se usa para las telas enrubiadas en general.

Primera operacion. Como el primer jabon para el blanqueo del color de pulga y de violeta.

Segunda operacion. Cloruro de sosa decolorante, la mitad de su volumen de licor de prueba; se maniobran las piezas durante media hora ó tres cuartos de hora ; se la retira y enjuaga.

Tercera operacion. Agua de jabon como para la primera operacion; se enjuagan en seguida las piezas.

Cuarta operacion. Avivado en las proporciones siguientes: cien cubos de agua hirviendo cuatro kilógramas de jabon y doce onzas de disolucion de estaño; se maniobran las piezas durante media hora ó tres cuartos de hora y en seguida se las enjuaga.

Quinta operacion. Este es un pase á el jabon , como los precedentes.

4471. Cuando las piezas están coloreadas, se termina el trabajo por la operacion conocida con el nombre de *aderezo*, que consiste en impregnarlas de una ligera disolucion de almidon, que las dá mayor consistencia; en seguida se las pliega y se las mete en la prensa.

Los andrinópolis no reciben este aderezo , ni se los somete á la accion de los cilindros, ni á la de la prensa, porque

estas diversas operaciones perjudicarian á el brillo de su matiz.

Para preparar el aderezo que se emplea en las indianas, se hacen cocer cuatro onzas de fécula , para cada jarro de agua, y se añade un poco de acetato de índigo para los fondos blancos. Este aderezo es muy espeso, y no sirve en general sino cuando las piezas estan mojadas. Si la tela es comun sirve para darla apariencia ; las piezas se pasan al batan; se deja secar á el aire y se pasan por el cilindro en frio. Para las telas finas se reduce este aderezo á la mitad; es decir, que se emplean dos onzas de fécula para cada jarro de agua; con respecto á las muselinas solo se pone una onza de fécula por jarro de agua.

Los cutís y piqués se aderezan del mismo modo que las indianas, y á razon de cuatro onzas de fécula por jarro de agua; se pasan por este baño las piezas secas y se las añade un poco de acetato de índigo para los fondos blancos.

Las guingas se aderezan en seco con cuatro onzas de fécula y media onza de almidon por cada jarro de agua; se secan al aire y se pasan por el cilindro en caliente.

Para las batistas no se hace otra cosa ordinariamente, que manejarlas del modo que sigue:

Concluidas las piezas se ponen en el agua; despues se las tuerce y se las pasa á una cuba de azul preparada con el azul de Thenard que se diluye en una cuba de agua, y se la deja reposar, á fin de obtener el precipitado. Se diluye cierta cantidad de este precipitado en una cuba llena de agua limpia y se pasan por ella las piezas á la mano por espacio de un minuto. Al salir de la cuba, se enganchan en una clavija que se halla encima del obrero, se las tuerce y se las tiende en una cámara aireada.

Vamos á dar sucesivamente las recetas principales que pueden servir para completar las nociones que podemos presentar aqui relativamente á la fabricacion de las telas pintadas.

La unidad que se usa en las fábricas de telas pintadas es el jarro. El jarro contiene dos litros y se subdivide en 1/2 jarro, 1/4 de jarro, 1/8, 1/16, 1/32 y 1/64.

MORDIENTES.

4472. A fin de evitar todo lo posible las investigaciones y repeticiones, indicaremos en este artículo el modo de preparar los diferentes mordientes que se pueden necesitar en la fabricacion de los colores pasados por la rubia ó de aplicacion.

Mordiente rojo. Se disuelve en:

100 jarros de agua hirviendo
100 libras de alumbre
10 libras de carbonato de sosa y en seguida
75 libras de acetato de plomo. Se remueve durante seis horas y se deja reposar el mordiente durante uno ó dos dias antes de servirse de él.

Algunas veces se suprime el carbonato de sosa, particularmente cuando este mordiente debe servir para los rosas á el rodillo.

En algunas fábricas se distinguen tres mordientes rojos compuestos como sigue: *rojo fino*, *ordinario*, *rojo débil*, pero siempre se puede con un solo mordiente que se dilata mas ó menos en agua, obtener los resultados que se desean.

Mordiente negro. Este es el pirolígnito de hierro, que se obtiene haciendo disolver hierro en el ácido piro leñoso impuro hasta su completa saturacion.

Mordiente amarillo. Se disuelve en:

200 jarros de agua hirviendo
150 libras de alumbre, y se añaden en seguida
100 libras de pirolígnito de plomo, se remueve y se deja reposar.

Mordiente anteado. 200 jarros de agua, en la cual se hacen disolver:

300 libras de sulfato de hierro, y se añaden removiendo sin cesar
150 libras de pirolígnito de plomo y
20 libras de alumbre. Se deja reposar el todo.

Mordiente de moho. 50 jarros de pirolígnito de hierro á 12°, en los cuales se hacen disolver:
100 libras de sulfato de hierro, y se añaden
100 libras de pirolígnito de plomo, se revuelve todo bien y se deja reposar.

Mordiente para los colores de vapor. 4 y ½ jarros de agua hirviendo en la cual se disuelven:

5 libras de alumbre, y despues se añaden
2 y ½ libras de acetato de plomo, y
10 onzas de hidroclorato de amoniaco.

Mordiente destinado á preparar las telas, antes de la impresion de los colores llamados de vapor. En 60 jarros de agua hirviendo, se disuelven:

30 libras de alumbre y
5 libras de carbonato de sosa; despues se añaden
15 libras de acetato de plomo. Se remueve todo bien y se deja reposar.

Aluminato de potasa. Un jarro de legia cáustica á 35°, en el cual se hacen disolver á la temperatura de la ebullicion una libra y doce onzas de alumbre en polvo. Se deja enfriar, se decantan y se lavan ligeramente los cristales de sulfato de potasa.

La legia cáustica se prepara con un jarro de agua, una libra de carbonato de potasa y seis onzas de cal viva.

Decocciones.

4473. Las decocciones que se usan diariamente de las cuales es necesario preparar cierta cantidad de antemano, son las siguientes:

Decoccion de palo del Brasil, de 2 á 3 libras por jarro de agua:

Id.	campeche	id.
Id.	nuez de agalla	id.
Id.	grano de Persia	id.

Cuando se trata de servirse de estas decocciones se las

añade agua, á fin de ponerlas al grado que indica la receta que se quiere realizar.

Espesantes.

4474. Los colores que se destinan á la impresion se espesan de diferentes maneras, segun que se los destina al rodillo ó á la plancha, y segun la naturaleza de los dibujos, Para el rodillo se emplea con preferencia la goma y el almidon tostado, mientras que para la plancha, se emplea las mas veces el almidon tostado, el almidon ó la harina, y algunas veces una mezcla de los dos.

Los corrientes y las reservas se espesan siempre con la tierra de pipa.

Hé aquí la cantidad que es necesario emplear de cada una de estas materias, para un jarro de líquido, y el modo de operar su preparacion.

Con la harina. Nueve onzas de harina para cada jarro de color que se ha de espesar, se los gradua con cierta cantidad de líquido, de manera que se obtenga una pasta, ni demasiado clara, ni demasiado espesa; entonces se añade removiendo sin cesar, lo restante del baño, y se hace hervir el caldo por espacio de cinco ó seis minutos.

De almidon. Nueve onzas de almidon blanco para cada jarro de color; se opera del mismo modo que anteriormente.

De sales. Dos y media libras de sales en polvo para cada jarro de líquido; se espolvorea poco á poco el color teniendo cuidado de removerle, y se le hace cocer.

De almidon tostado. Tres y media libras de almidon tostado, para cada jarro de color; se diluye todo como la ha-

rina, y se calienta hasta la ebullicion; se retira del fuego y se pasa por el tamiz.

De goma de tragacanto. Tres libras de goma de tragacanto, en polvo; se la diluye como el salep en un jarro de agua, se la calienta hasta la ebullicion y se hace uso de ella como lo indica cada receta.

De goma arábiga. Tres libras de goma arábiga en polvo para cada jarro de color; se la diluye del mismo modo que la harina; se la deja reposar durante media hora y se la pasa por el tamiz.

Con la tierra de pipas. Tres libras de tierra de pipas en polvo y libra y media de goma arábiga en polvo, para cada jarro; la operacion se practica como la precedente.

Con el agua de goma. Se hace una disolucion de 4 libras de goma del Senegal en un jarro de agua, se remueve bien y se conserva esta disolucion para cuando hay necesidad de emplearlas.

Reservas.

4475. La reserva constituye una mezcla que tiene por objeto el impedir que penetre el azul de índigo, bajo la forma soluble, hasta la tela, de manera que esta permanece blanca por todas aquellas partes donde la reserva se ha aplicado. Segun definicion se concibe que deben existir muchas clases de reservas. Unas formadas de materias resinosas, previenen la absorcion del líquido por la tela, puesto que ellas no se pueden mojar. Otras contienen unas sales de una oxidacion fácil, que se apoderan del hidrógeno del índigo, trasformando á este inmediatamente en índigo insoluble y azul.

Las sales de deutóxido de cobre se emplean particularmente para este objeto. El hidrato de deutóxido de cobre, el sesquióxido y el bióxido de manganeso llenan la misma indicacion pero con menos certeza.

Se distinguen algunas veces bajo el nombre de reservas blancas, unas reservas que contiene al sulfato de zinc; estas descomponen como las contiene al sulfato de cobre, la combinacion de cal y de índigo blanco. Estando este último á descubierto se precipita sin fijarse sobre la tela, que por otra parte se puede evitar el pasarla por un baño ácido; puesto que no lleva consigo ningun depósito coloreado como lo seria el óxido de cobre.

Reserva blanca para el rodillo. Este se compone de:

12 jarros de agua, en los cuales se hacen disolver
10 libras de acetato de cobre, que se mezclan con
40 jarros de disolucion de sulfato de cobre á razon de 4 onzas por jarro. A este se le añade:
25 libras de acetato de plomo, y el todo se espesa con
40 libras de goma en polvo, y
40 libras de sulfato de plomo en polvo.

Se pasa todo por el tamiz. Se imprime con esta y se esponen las piezas en un sitio ligeramente húmedo. Al dia siguiente se la pasa á la cuba de azul, hasta que tengan el grado de intensidad que se desea. En fin, se los pasa á un baño de ácido sulfúrico á 4°, hasta que la reserva quede blanca. Este lavado tiene por objeto el separar el óxido de cobre que permanece sobre la tela, y que ha quedado á descubierto por la cal de la cuba. Para terminar la operacion es necesario enjuagar, batir y secar las piezas.

Reserva blanca para la plancha. Se hacen disolver en:

10 jarros de agua;
2 ½ libras de acetato de cobre;
15 libras de sulfato de cobre, y se espesa el todo con
15 libras de goma en polvo, y
30 libras de tierra de pipas.

Esta mezcla se muele bien por medio de un cilindro horizontal, y en el momento de servirse de ella, se le añaden 4 onzas de nitrato de cobre para cada jarro de reserva.

Se debe hacer uso de esta reserva lo mismo que de la precedente, es decir, imprimir con ella; pasar la pieza á la cuba azul al dia siguiente y algunas veces despues, pasarla en seguida al ácido sulfúrico á 4°; enjuagarla y secarla.

Reserva para el anteado. Esta reserva preserva la tela enteramente de la tintura de azul de índigo, y sirve para fijar sobre ella el color anteado propiamente dicho; de manera que se pueden producir dibujos de este color, sobre un fondo azul.

1 jarro de mordiente anteado á 10° que se espesa con;
3 libras de tierra de pipas, y
1 ½ libras de goma. A esto se añaden:
12 onzas de nitrato de cobre, y
12 onzas de cloruro de zinc.

Se dejan reposar las piezas despues de impresas durante 3 dias lo menos en un sitio húmedo. Se las pasa por la cuba y en seguida á una legía que se prepara con:

10 cubos de agua á 30° de R.
5 libras de carbonato de sosa, y
4 onzas de cloruro de cal.

Para esta inmersion el óxido de hierro queda á descubierto y se encuentra al máximun de oxidacion, á causa de la accion del cloruro de cal que encuentra en el baño.

Las piezas se dejan durante 10 ó 15 minutos, al poco mas ó menos; despues se las enjuaga y seca.

Reserva para el amarillo de cromo. Esta reserva está destinada para fijar el óxido de plomo que se necesita para formar el amarillo de cromo , preservando enteramente la tela de la tintura en azul.

Este resultado se obtiene haciendo disolver en:

1 jarro de agua;
1 ½ libras de nitrato de plomo, y
½ libra de acetato de cobre, y se espesa con
3 libras de tierra de pipas;
1 ½ libra de goma en polvo Despues se añade
¼ de jarro de acetato de plomo á 50° del areómetro.

Esta reserva se debe imprimir bien suministrada; en seguida se dejan reposar las piezas por espacio de 8 dias lo menos en una cámara bien ventilada. Despues de haberlas pasado á la cuba de azul, hasta que hayan tomado la tinta que se quiere obtener, se les debe pasar al agua caliente , en la cual haya media onza de carbonato de sosa disuelto, para cada pieza; despues se las enjuaga.

Por último, para producir el cromato de plomo, es nece-

sario pasarlas á una disolucion de bicromato de potasa á 25º R., por espacio de una hora, conteniendo la disolucion á razon de 8 onzas por pieza; últimamente se la pasa al ácido hidroclórico débil: en seguida se las lava y seca.

Reserva para naranja. Esta es una simple modificacion de la precedente, y está destinada á producir el subcromato de plomo, de color rojo ó naranjado. Para formarla se toma:

1 jarro de subacetato de plomo y se disuelven en este líquido
2 ½ libras de nitrato de plomo.
2 libras de sulfato de cobre, y se espesa con
3 libras de goma, y
1 ½ libra de sulfato de plomo: en seguida se pasa por el tamiz.

Tres ó cuatro dias despues de la impresion, se encuban las piezas por espacio de 5 minutos en la cal viva; despues se las pasa á la cuba de azul por el método ordinario; al salir de la cuba es necesario pasar las piezas al carbonato de sosa como para la reserva amarilla.

Por último, para formar el cromato de plomo, se da un baño de bicromato de potasa á razon de 5 onzas por pieza; despues un ligero baño de ácido hidroclórico; por último, se enjuagan bien las piezas. Para convertir en seguida este cromato neutro en cromato básico, es necesario montar una caldera con agua de cal clara y pasar á la ebullicion las piezas por medio del rodillo, lavarlas despues y secarlas.

Reserva para el rojo y el amarillo. Esta está formada de un mordiente de alumina, mezclado con el acetato de co-

bre, goma y tierra de pipas. Resiste á la produccion de un azul pálido. La alumina fijada sobre la tela, sirve en seguida para teñir en amarillo ó en rojo con el quercitron ó la rubia.

Reservas neutras. Estas estan formadas de jugo de limon, de sulfato de cobre, de goma y de tierra de pipas. El ácido cítrico previene la precipitacion del óxido de cobre, en el momento de la inmersion en la cuba; esto se verifica de tal modo que el sitio reservado por este medio, puede recibir en seguida unos colores puros.

De los absorventes.

4476. Se distinguen bajo los nombres de absorventes ó corroyentes, unos productos que tienen por objeto el disolver los mordientes en los sitios en que se los aplica, y aun de destruir ciertos colores de los cuales el tejido está ya teñido.

Los absorventes se aplican mas particularmente á los mordientes.

Los corroyentes tienen sobre todo por objeto el determinar la destruccion de los colores.

La naturaleza general de estos cuerpos es fácil de comprender, porque para apoderarse de los mordientes, que son unas bases, bastará las mas veces un ácido ; y para destruir los colores, será necesario ademas la intervencion de un cloruro decolorante , como el cloruro de cal, ó la de una sustancia muy oxigenante somo la del ácido crómico. Si por el contrario, hay necesidad de privar de oxígeno á la sustancia que se ha fijado sobre la tela, se conseguirá siempre, por medio

del proto-cloruro de estaño, del proto-cloruro de hierro, y aun del sulfato de protóxido de hierro.

El ácido cítrico ó el jugo de limon espesado, constituye uno de los principales corroyentes ácidos. Sirve para disolver la alumina ó el óxido de hierro que se hallan aplicados sobre la tela. Algunas veces se le mezcla con el bisulfato de potasa y aun con el ácido sulfúrico. Despues de la aplicacion del mordiente y del corroyente se somete la tela á la accion del baño de boñiga, y en seguida se la pasa á la tintura.

Si se ha impreso la tela, teñida ya en rojo ó en azul con un ácido tal como el ácido tártrico ú oxálico, bastará introducirla en seguida en un baño de cloruro de cal, para hacer desaparecer inmediatamente el color rojo ó azul. Para corroer el azul, se emplea muchas veces el bicromato de potasa, que suministra ácido crómico, por medio del cual se convierte el índigo en isatina soluble en el agua y al poco mas ó menos incolora.

Si se imprime con los ácidos alguna sal de plomo, tal como el nitrato, el óxido de plomo quedará descubierto por el baño de cloruro de cal. Pasando en seguida la pieza á una disolucion de bicromato de potasa, se formará cromato de plomo por placas determinadas.

Si se quiere corroer este cromato de plomo á su vez, se conseguirá por medio del proto-cloruro de estaño, que hace pasar el ácido crómico al estado de óxido verde de cromo, el cual no presenta inconveniente, cuando se trata de reemplazar el amarillo ó el naranjado de cromo, por el azul de Prusia ó el violeta de campeche, mezclados de antemano con el proto-cloruro de estaño.

El proto-cloruro de estaño juega sobre todo un papel importante como corroyente para las telas teñidas con el ses-

quióxido de manganeso y el de hierro. Se forma proto-cloruro de hierro soluble y ácido estánico insoluble, que son á su vez un mordiente para las maderas rojas y para las amarillas. Asi sucede que imprimiendo este proto-cloruro sobre un fondo producido por el quercitron y el sesquióxido de hierro, se convierte el color subido al principio, en un hermoso color amarillo. Sobre un fondo solitario, producido por el sesquióxido de manganeso, deja el proto-cloruro de estaño puro el color. Imprimiendo con el azul de Prusia, queda azul; con el campeche púrpura, con la cochinilla, y el brasil producirá un color de rosa ó rojo de clavel.

Absorvente para la plancha. Este se obtiene con :

½ jarro de agua.
2 jarros de jugo de limon, á 27°, y disuelto
1 libra de ácido oxálico
2 libras de ácido tártrico, y se añade
12 libras de tierra de pipas en polvo, que se diluye primeramente con
6 libras de goma en polvo, y
1 ½ jarros de agua. Se pasa todo por el tamiz.

Este absorvente tiene 21° de densidad.

Absorvente para el rodillo. Este se prepara con:

1 jarro de jugo de limon á 12°, en el cual se disuelven
4 libras de ácido tártrico
1 libra de ácido oxálico, espesado todo en tibio con
3 libras de goma en polvo.

Cuando las piezas estan preparadas se las seca en la cámara caliente durante una hora; al dia siguiente se imprime

el absorvente que acabamos de indicar y se pasan por el baño de boñiga y creta, durante un minuto; se lavan bien y se las vuelve á pasar por este baño por espacio de 20 minutos á la temperatura 50° R., y cuando se han lavado bien se las tiñe por el método ordinario.

Absorventes sobre las guingas. Rosa y violeta. Para un jarro de absorvente, para la plancha, de la dósis del precedente, se añaden:

Dos onzas de ácido. Al dia siguiente de la impresion, se pasan las piezas al cloruro de cal á 5°. Despues se las enjuaga y seca.

Absorvente sobre la guinga azul. Este corroyente está fundado en la reaccion que el ácido crómico ejerce sobre el índigo azul, que cambia rápidamente en isatina. Para usarle basta, por ejemplo, pasar las piezas á una disolucion de bicromato de potasa, á razon de 3 onzas por jarro para el azul claro y de 4 onzas para el azul subido; se secan y se las imprime con:

1 jarro de absorvente de plancha.
4 onzas de ácido hidro-clórico.

Es necesario pasar la misma tarde las piezas á los rodillos en una caldera de agua á 60° R., despues se las lava y seca.

Absorvente sobre guinga de color de tabaco claro, este se obtiene con :

$\frac{1}{2}$ de jarro de jugo de limon á 27°, en el cual se disuelven :
$\frac{1}{4}$ de libra de ácido tártrico.

$\frac{1}{4}$ de libra de ácido oxálico, y se añaden
5 onzas de proto-cloruro de estaño, se espesa todo con
3 libras de tierra de pipas en polvo. } para cada jarro.
1 $\frac{1}{2}$ libra de goma en polvo. }

La operacion es la misma que para el rosa y el violeta. El proto-cloruro de estaño sirve para hacer pasar el sesquióxido de hierro al estado de protóxido, lo cual le hace mucho mas soluble en los ácidos que contiene el corroyente.

Absorvente para el amarillo de cromo, sobre guingas. Este se prepara con :

$\frac{3}{4}$ de jarro de jugo de limon á 27°.
$\frac{1}{4}$ de jarro de agua. En estos se disuelven
12 onzas de ácido tártrico; y
1 $\frac{1}{4}$ libra de nitrato de plomo. Todo esto se espesa con el almidon poniendo á razon de 9 onzas de esta sustancia por cada jarro.

Es necesario pasar las piezas al dia siguiente de la impresion á un baño de cloruro de cal á 6°, y hacerlas permanecer en él por espacio de 5 minutos. En seguida se las lava y pasa á un baño de bicromato de potasa, que contenga dos onzas por pieza, y al ácido hidroclórico á $\frac{1}{2}$°, de densidad: por último . se las enjuaga y seca.

Absorvente para el verde cromo sobre guingas.

Para este se emplean las mismas materias y la misma manipulacion que para el precedente, con la diferencia de

que se añade en tibio y despues del espesamiento, una libra de azul de Prusia en pasta. Por otra parte se emplea el producto del mismo modo que para el amarillo.

Absorvente blanco sobre solitario. Este se forma con:

1 jarro de agua.
9 onzas de harina. Se hace cocer y se añaden:
3 libras de proto-cloruro de estaño, ó algo mas ó menos cantidad segun que el solitario es mas ó menos subido; se imprime y se deja reposar. Al dia siguiente de la impresion se lavan las piezas, se las deja mojar durante media hora en el rio y en seguida se las enjuaga y seca.

El proto-cloruro de estaño reduce el manganeso al estado de proto-cloruro, y de esta manera le hace soluble, mientras que el estaño se deposita bajo la forma de ácido estánico.

Para el rodillo se espesa la mezcla con tres libras de goma en lugar de harina.

Absorvente rojo sobre el solitario. Este se obtiene con:

1 jarro de decoccion de palo de Brasil, poniendo á 3 libras por jarro, y se espesa con:

8 onzas de almidon.

Cuando el color está frio se le añaden:

6 onzas de proto-cloruro de estaño que se hacen disolver en la menor cantidad posible de decoccion de palo del

Brasil, se remueve todo bien, se imprime en la tela y se lava despues.

En este procedimiento, el óxido de manganeso se separa por el cloruro de estaño, que suministra por otra parte un óxido susceptible de servir de base á el color del Brasil.

Absorvente para el amarillo sobre el solitario. Este se obtiene segun los mismos principios con :

1 jarro de decoccion de grano de Persia, á razon de una libra de grano por cada jarro,
1 ½ libra de goma en polvo.

Es necesario espesarlo y despues añadir el proto-cloruro de estaño disuelto en la decoccion de grano de Persia, hasta que esta corroa al color de solitario, que será al poco mas ó menos unas seis onzas ; en seguida se imprime y lava.

Absorvente para el verde sobre el solitario. Este es el absorvente verde que se emplea sobre las guingas con la diferencia de añadirle al poco mas ó menos un octavo de jarro de proto-cloruro de estaño: se imprime y se lava despues como las anteriores.

Absorvente azul sobre el solitario. Este está destinado á decolorar el manganeso y á reemplazarle por el azul de Prusia.

1 jarro en el cual se diluyen
8 onzas de almidon, y
10 onzas de azul de Prusia en pasta: se cuece todo y se le añade en frio
⅛ de jarro de proto-cloruro de estaño, con lo cual se imprime la tela, y lava en seguida.

Absorvente amarillo cromo sobre violeta. Para destruir el fondo compuesto de azul y de rojo, que constituye el violeta, es necesario hacer obrar el baño de cloro y el de bi-cromato de potasa, para lo cual se toman:

1 jarro de jugo de limon á 6°, y en él se disuelven:
10 onzas de ácido tártrico, y
12 onzas de nitrato de plomo. Esto se espesa con:
1 ½ libras de almidon tostado.

Se imprimen las piezas y se las pasa á un baño de cloruro de cal á 6°; en seguida se las lava y se las vuelve á pasar á otro baño de bi-cromato de potasa, que contiene á razon de 3 onzas por pieza, y luego, á un baño de ácido hidroclórico á ½°, de densidad; por último, se las enjuaga y seca.

Absorvente verde sobre violeta. Para este basta añadir al absorvente anterior doce onzas de azul de Prusia en pasta y seguir del mismo modo las operaciones.

Absorvente blanco sobre el rojo de Andrinópoli. Este procedimiento ha prestado otros mayores servicios y consiste en imprimir un ácido sobre la pieza roja é introducirla en un baño de cloruro de cal, en el cual el cloro queda libre por el ácido y destruye instantáneamente el color de la rubia; para formarle, se toma

1 jarro de jugo de limon á 12° y en él se disuelven
4 libras de ácido tártrico: se espesa con
3 libras de tierra de pipas
1 ½ libra de goma.

Con esto se imprime y se pasan las piezas al dia siguien-

te á un baño de cloruro de cal á 8°, haciéndolas permanecer en él durante 4 minutos; se las enjuaga y se las pasa por el ácido hidro-clórico: por último, es necesario lavarlas y secarlas:

Absorvente amarillo sobre el rojo de Andrinópoli. Si se trata de reemplazar el rojo de la tela por el amarillo se consigue haciendo intervenir un óxido de plomo en el mordiente, y convirtiendo en seguida este óxido en cromato de plomo. Para formar este obsorvente se pone:

1 jarro de jugo de limon á 12°, y en él se disuelven
3 libras de ácido tártrico, y
3 libras de nitrato de plomo, y se espesa todo con
3 libras de tierra de pipas, y
1 ½ libras de goma en polvo: Se pasa la pieza al cloruro como en el anterior, despues al baño de cromato, conteniendo este á razon de 3 onzas por pieza, y en seguida al ácido hidro-clórico débil.

Absorvente sobre el color de cuero de botas. El tono de que se trata es producido por el sesqui-óxido de hierro, se le destruye por medio del proto-cloruro de estaño que origina el cloruro de hierro soluble, y el ácido estánico incoloro que se deposita sobre la tela, si no se añade un ácido para separarle. Este absorvente se forma con:

15 jarros de disolucion de estaño
1 jarro de ácido sulfúrico, y se espesa con
3 libras de tierra de pipas, } Por cada jarro.
1 ½ libra de goma. . . . . }

Se imprimen las piezas y se las moja en el rio; despues se concluye por lavarlas y secarlas.

La disolucion de estaño se prepara haciendo disolver el estaño en el ácido hidro-clórico hasta que marque 43°.

TINTURAS UNIDAS.

En este artículo reuniremos todos los procedimientos que permiten obtener los colores unidos sobre el algodon, reservando sin embargo para un artículo especial la preparacion del hermoso color rojo que se obtiene por medio de la rubia y que se conoce bajo el nombre de rojo turco ó de rojo de Andrinópoli.

4477. *Rojo.* Se puede teñir en rojo unido, por medio de la rubia, sin pasar por todas las operaciones del rojo de Andrinópoli. El color no tiene la misma intensidad ni la misma solidez; pero constituye sin embargo un color durable y de buen tinte; para obtenerle, es necesario comprimir las piezas con el mordiente rojo á 7, 8, 9, ó 10°; dejarla reposar en la cámara caliente durante 4 ó 5 dias, desengomarlas en el estiercol, y la creta, mezclado á razon de 4 cubos de boñiga diluida y 12 de creta en cada 100 cubos de agua; en seguida hacerlas entrar en el rodillo y tenerlas durante 20 minutos á 55° de Reaumur. Despues se las enjuaga bien y se las bate.

Algunas veces se añade por cada jarro de mordiente rojo una onza de arseniato de potasa.

Se debe teñir en dos operaciones;

1.° Cuando el agua ha llegado á la temperatura de 20 á 25° de Reaumur, se deben añadir dos libras de rubia para cada pieza, remover el baño de tintura y entrar las piezas en él, elevando poco á poco la temperatura hasta los

50° de Reaumur, de manera que permanezcan allí de tres horas á 3 ½, á cuyo tiempo se retiran las piezas.

2.° Se vuelve á empezar la misma operacion; pero haciendo ascender la dosis de rubia á 4 libras por pieza, siguiendo el mismo modo de operar que en la operacion anterior, teniendo cuidado de elevar la temperatura hasta la ebullicion.

En seguida es necesario limpiar y batir las piezas, para terminar la tintura, avivarla en un baño que contenga media libra de jabon y 4 onzas de avivado para cada pieza, elevar la temperatura hasta la ebullicion y despues de media hora separar las piezas y lavarlas; por último se las vuelve á pasar al agua de jabon hirviendo que contenga media libra de jabon por pieza, y allí permanece durante ½ hora; despues de esto solo falta enjuagarlas y secarlas.

Amaranto. Para obtener un amaranto bastante sólido basta comprimir las piezas en el mordiente de alumina que marque de 10 á 12°, se las seca en la cámara caliente, se las desengoma con la creta y se las tiñe con 10 onzas de cochinilla para cada pieza de 25 varas. Despues se añaden 3 onzas de nuez de agalla y dos onzas de salvado para cada pieza.

La operacion debe durar de dos horas á dos y media, se lavan y secan como de ordinario.

Cuando se suprime la nuez de agalla, el color tiene mas frescura; pero menos intensidad y permanencia.

Con la cochinilla y el campeche, se hace un violado que no resiste al jabon, pero que tiene bastante frescura.

Rosa de cartamo. Este es uno de los colores mas brillantes que se pueden dar al algodon, pero tambien es uno de los mas fugaces, como ya hemos observado. Su aplicacion es muy fácil.

Con efecto, se toman para una pieza 5 libras de cartamo, lavado por espacio de dos dias en agua corriente. Se las pone en contacto con una disolucion de carbonato de sosa á $\frac{1}{2}$° de densidad, y 30° de Reaumur. Se decanta la disolucion despues de algunas horas y se lava el cartamo con agua pura. Se reunen las aguas de lavadura, y el licor decantado; se satura el carbonato de sosa de esta disolucion con jugo de limon ó ácido acético, y se trabaja la pieza hasta que se obtiene el color que se desea. Con un jugo de limon muy ligero se aviva despues el color.

Asociando al azul de cuba el color de rosa de cartamo, produce un violeta muy brillante, pero que se altera prontamente por la accion del aire.

Rosa de rubia. Con la rubia se puede obtener tambien un color de rosa que verdaderamente no ofrece ni la pureza ni el brillo del rosa de cartamo; pero que presenta una solidez muy buscada. Para obtenerle, es necesario:

Comprimir las piezas con el mordiente de alumina débil á $\frac{1}{2}$°, 1 $\frac{1}{2}$ ó 2°, secar en seguida y desengomar como para el rojo.

Despues hay que teñir por primera operacion con una libra y media de rubia para cada pieza y elevar á la temperatura hasta los 45°. Para la segunda operacion se tiñe con 3 libras de rubia á 75 ú 80°, de Reaumur. Se limpia y aviva el color con una libra de jabon y media libra de avivado para cada pieza, operando á 60° de Reaumur. Es necesario dejar la pieza en el baño durante media hora, limpiarla y pasarla al baño de jabon á 60° de Reaumur y á razon de una libra de jabon por pieza: despues enjuagarla y secarla.

Violeta. Se tratan las piezas con el mordiente de pirolígnito de hierro á un cuarto, á un tercio, á un medio, ó á un

grado de densidad ; y se las deja reposar durante dos ó tres dias en la cámara caliente. En seguida se desengoma con cuatro cubos de boñiga diluida y medio cubo de creta para cada ciento veinte cubos de agua; despues se enjuagan, baten y tiñen una vez con tres ó cuatro libras de rubia por pieza elevando la temperatura hasta la ebullicion. Para avivar el color se pasa al agua de jabon que contenga una libra por pieza como anteriormente , y en seguida se enjuagan y secan las piezas. Algunas veces se aviva el color por medio de la potasa, el cloro y el jabon. Este violeta es muy permanente.

Pulga ó castaña. Este es tambien un color muy permanente que se prepara con la rubia mordentada con una mezcla de acetato de alumina y de acetato de hierro , poniendo dos partes de la primera sal y una de la segunda. Se prensa la pieza, se la desengoma y se la enrubia en dos operaciones como para el rojo; se limpia y aviva el color como en el violeta.

4478. *Amarillo.* Se puede obtener un amarillo permanente con la gualda y el quercitron. Para esto se comprimen las piezas con el mordiente amarillo de acetato de alumina. Se las deja durante un dia en la cámara caliente; despues se las pasa al rodillo por una agua de creta, á razon de un cubo de creta por cada ciento veinte cubos de agua, y allí se la hace permanecer por espacio de tres minutos, estando el líquido á la temperatura de 60°, de Reaumur. Se enjuagan las piezas y se las tiñe con el quercitron, poniendo á razon de dos libras de esta sustancia para cada pieza, cuando se trata de indianas, y dos y media libras para las telas cruzadas. Es necesario tener cuidado de añadir una onza de cola , para cada libra de quercitron ; la operacion debe durar una media hora durante la cual se va elevando poco á poco la temperatura hasta los 40°.

Tambien se puede apurar, primeramente el quercitron por medio de dos decocciones sucesivas, se añade la cantidad de cola indicada y se tiñe á la manera ordinaria.

Si se emplea la gualda se toman para cada seis piezas:

Cien cubos de agua y seis haces de gualda que pesan setenta y dos libras. Se hace hervir la gualda durante dos horas, despues se las retira y se lavan los haces con la cantidad de agua conveniente para reemplazar la que se ha evaporado. En seguida se introducen las piezas lo mas pronto posible en la decoccion á 30° de Reaumur, y allí se las maneja por espacio de media hora ó tres cuartos de hora, elevando la temperatura hasta los 70° de Reaumur; despues se retiran las piezas y se las lava.

Naranja. Se prensa con el mordiente rojo á 8°; se desengoma en un agua de creta como la anterior, á 60° de Reaumur, y despues se enjuaga y tiñe con una y media de quercitron y una y media de rubia para cada pieza.

Color pardo de hollin. Anacardo. Carmelita. El de hollin muy permanente se obtiene por medio de la rubia y de la gualda aplicadas sobre un mordiente formado de acetato de alumina y acetato de hierro. Para este color, se toman dos partes de mordiente rojo y una de mordiente de hierro, y se tiñe con cinco ó siete libras de gualda ó de rubia para cada pieza. Para el color de anacardo ó de caoba, se emplea una parte de mordiente rojo á 10°, y una parte de pirolígnito de hierro á 5°, se deja al aire durante cuatro ó cinco dias; se desengoma por el método ordinario con cuatro cubos de boñiga diluida y medio cubo de creta para cada cien cubos de agua, y se tiñe con dos libras menos cuarto de rubia, igual cantidad de quercitron y una onza de cola por pieza, operando á la temperatura de 60° Reaumur.

Oliva. Se comprimen las piezas con el mordiente que se emplea para el anacardo, segun la receta anterior; se desengoma y se tiñe á 45° de Reaumur, con dos libras de quercitron y dos onzas de cola por pieza.

4479. *Negro.* Se pueden distinguir dos clases de negros, atendiendo á la permanencia del color.

El negro permanente se obtiene por medio de una inmersion en el mordiente de hierro, de un pase por la cuba de azul, y de una tintura en la gualda y la rubia.

Con el acetato de hierro como mordiente, se puede obtener un negro muy sólido y bueno, dándole despues un pase por el agua caliente, y una tintura de palo campeche y rubia, con adicion de boñiga de vaca. La tintura se hace á la ebullicion, y dura tres horas. Se pasa la tela por el salvado y en seguida se la tiende en la pradera.

En los negros ordinarios se suprime el índigo y á la rubia se la reemplaza por el campeche.

Se pasan las piezas por el pirolígnito de hierro á 4°, practicando dos veces esta operacion; se las prensa en seguida y se las seca en la cámara caliente, por espacio de dos dias, se desengoma del modo que tenemos dicho, á la temperatura 60°; se las enjuaga y tiñe con tres libras de decoccion de madera de India á razon de tres libras por cada jarro. Se introducen las piezas estando la disolucion á 60°, y se las deja en ella por espacio de media hora, elevando poco á poco la temperatura hasta la ebullicion. Terminado esto, solo falta retirar, enjugar y hacer mojar las piezas durante algun tiempo en el rio, y despues limpiarlas y secarlas.

En vez del pirolígnito de hierro puro, se emplea en algunas fábricas la mezcla siguiente:

1 parte de mordiente rojo á 10°.
1 parte de pirolígnito de hierro á 10°.
2 partes de agua.

Generalmente se pone para el negro un poco de mordiente rojo.

Gris. Por medio de la accion de un mordiente de hierro sobre los colores amarillos ó rojos se obtienen unos grises muy variados.

Asi se da el mordiente de acetato de alumina y de hierro y se tiñe en quercitron ó en palo de India, ó bien se introducen las piezas en el color siguiente:

30 partes de agua.
1 parte de pirolígnito de hierro á 8 ó 10°.
$\frac{1}{2}$ parte de decoccion de grano de Persia, á razon de una libra por parte.
$\frac{1}{32}$ partes nitrato de hierro.

Cuando las piezas salen de este baño se las deja secar y se las lava.

De esta manera se pueden manejar las piezas en una cuba que contenga una decoccion de nuez de agalla á 60° de Reaumur y á razon de una onza por cada jarro de agua; al cabo de diez minutos se pasan las piezas á otra cuba en la cual se ponen para veinte cubos de agua un jarro de pirolígnito de hierro á 2°, de densidad. En esta disolucion se manejan las piezas durante seis ú ocho minutos. O bien por espacio de media hora en una cuba, que contenga una decoccion clara de zumaque á 50° de Reaumur, y á razon de cinco libras de

zumaque para cada sesenta jarros de agua. En seguida se las pasa á otra cuba que contenga una disolucion de ocho libras de sulfato de hierro para cada sesenta jarros de agua, y allí se manejan las piezas hasta que adquieren el color que se desea.

Tambien se obtiene con el acetato de hierro muy débil y una decoccion de cochinilla un gris brillante, pero poco permanente.

Color de avellana. Este matiz se puede obtener por diversos medios. Hé aquí un procedimiento que suministra un color permanente.

La tela se trata por el mordiente siguiente:

1 parte de mordiente de color de ante á 2°.
1 parte de mordiente rojo á un 1°.

Despues de pasar la tela por este mordiente se la seca, desengoma y tiñe, con:

12 onzas de quercitron.
24 onzas de zumaque para cada cuatro piezas.

La operacion se ejecuta á la temperatura de 50° de Reaumur.

4480. *Ante.* El color de ante se dá realmente por el hidrato de sesquióxido de hierro, que se obtiene descomponiendo por la potasa el acetato de hierro que ya se ha fijado sobre la pieza. Algunas veces se emplea la lechada de cal para verificar esta descomposicion. Hé aquí el modo de operar.

Se pasan las piezas dos veces de seguida por el mordiente

anteado, mas ó menos subido, pero ordinariamente á 12°. Este mordiente, es el acetato de hierro. Es necesario dejar reposar las piezas durante seis ú ocho horas en una cámara caliente á 25 ó 30°, en unas perchas. En seguida se envuelven las piezas de paño y se las pone de monton en un sitio fresco durante tres dias. Despues se las desengoma en un agua de creta á la temperatura de 25°, y á razon de un cubo de creta por cada cien cubos de agua, sirviéndose del rodillo, y teniendo cuidado de que las piezas caigan en el agua al salir de la caldera. Es necesario, por último, lavarlas y pasarlas segunda vez por el rodillo, y en seguida enjuagarlas y secarlas.

Color de cuero. Esta es una simple variedad del matiz precedente que se obtiene por el mismo medio, al poco mas ó menos. Para obtenerle, es necesario pasar las piezas por el mordiente que sigue:

2 jarros de agua.
4 libras de sulfato de hierro.
4 libras de pirolígnito de plomo.

Las piezas mordentadas se dejan reposar durante 3 dias, y se las trata dos veces de seguida por la sosa cáustica á 8° del areómetro y á 50 de Reaumur. Se estienden las piezas durante algunas horas para hacer subir el color, y se las moja por espacio de tres horas en el rio; en seguida se las enjuaga y seca.

4481. *Solitario. Hollin. Carmelita.* El óxido de manganeso suministra estas diversas tintas. Se le aplica por medio de una sal de manganeso que se descompone en seguida por la accion de un álcali y que se deja oxidar al aire ó se

determina la oxidacion por medio del cloruro de cal. Hé aquí algunos procedimientos : pasar las piezas por el cloruro de manganeso á 12 ó 15°, de densidad, y en seguida á la sosa cáustica á 15°, del areómetro y en caliente, lavarla en seguida y secarla despues.

Para el tono carmelita se trata primero la pieza por una mezcla de una parte de cloruro de manganeso á 12°, y una parte de pirolígnito de hierro á la misma densidad ; se deja secar despues y pasados dos dias se introduce en la disolucion de sosa cáustica caliente y á 12 grados del areómetro. Por último se mojan durante una hora en el rio, y despues se lavan y secan.

Amarillo de cromo. Este color se obtiene produciendo el cromato de plomo sobre la misma pieza por medio de la doble descomposicion, de una sal de plomo y del cromato de potasa. Para esto es necesario tomar:

4 jarros de acetato de plomo á 2°.
1 onza de ácido nítrico.
½ jarro de agua de goma.

Se introducen las piezas en esta disolucion ; despues de esprimidas se las seca en la cámara caliente sobre las perchas; terminada la desecacion se las pasa el bicromato de potasa á razon de cuatro onzas por pieza y al ácido hidroclórico débil; despues se las lava y seca.

Azul de Prusia. Para este se pasan las piezas por el mordiente anteado á 2°, se seca y desengoma en una agua de creta á 60°. En seguida se pasan las piezas al cianuro amarillo, que contiene cinco onzas de esta sal y dos de ácido sulfúrico para cada sesenta jarros de agua, y á 36°. Es necesa-

rio por último, lavarlas, avivar el color en el ácido sulfúrico debilitado, enjuagarlas y secarlas.

El azul de Prusia se obtiene en este procedimiento por medio de la accion que el ácido prusiano-férrico, puesto en libertad por la accion del ácido sulfúrico sobre el prusiano-ferruro de potasio, ejerce sobre el sesquióxido de hierro que proviene de la descomposicion del mordiente anteado por la creta.

Verde de Schéele. Este color se obtiene fijando sobre la tela el arsénito de cobre, formado sobre la misma pieza por medio del ácido arsenioso que se hace obrar sobre el óxido de cobre. Es necesario pues, introducir dos veces seguidas la pieza en esta disolucion caliente, poniendo á razon de dos onzas de sulfato de cobre para cada jarro de agua, y despues pasarla dos veces seguidas por la sosa cáustica á 12° de densidad y maniobrar por último en una cuba que contenga una disolucion de ácido arsenioso á razon de ocho onzas para cinco ó seis cubos de agua; lavar en seguida la pieza y secarla.

Verde de agua. Este se obtiene por el verde precedente añadiendo un poco de súlfuro de cobre. A este efecto se trata la pieza por una mezcla de arsénito de sosa y de súlfuro de sódio, que se hace obrar en seguida sobre el sulfato de cobre.

Despues se pasan las piezas por el mordiente de oliva para los colores de aplicacion al súlfuro de arsénico á 2°, y luego al sulfato de cobre que contenga dos onzas de esta sal por cada jarro de líquido: despues se lavan y secan.

Verde ordinario. Este verde está formado de índigo y de cromato de plomo. Para obtenerle, es necesario teñir las piezas del matiz que se desea, pasarlas á un agua de cal tur-

bia que contenga en disolucion al nitrato de plomo en mas ó menos cantidad, segun el matiz de verde que se desea obtener. Despues, es necesario secarlas y pasarlas por el bicromato de potasa como cuando se trata del amarillo de cromo: luego se las enjuaga y seca.

Color de naranja. Se prepara desde luego el sub-acetato de plomo con las materias siguientes:

2 jarros de agua.
2 libras de acetato de plomo.
2 libras de litargirio.

Se hace hervir durante una hora y en seguida se toman:

2 jarros de sub-acetato de plomo.

Se disuelven en este:

4 libras de acetato de plomo ó bien una mezcla de
2 libras de acetato, y
2 libras de nitrato de plomo, poniendo mas ó menos cantidad de uno ó de otro en caso necesario.

Despues se pasan las piezas tres veces por esta preparacion y luego se las seca en la percha, en la cámara caliente; concluido esto se las pasa á una agua de cal turbia, durante diez minutos; se la enjuaga y despues se las pasa al bicromato de potasa tibia, en el cual permanecen por espacio de veinte minutos; esta disolucion debe contener de cuatro á cinco onzas de esta sal para cada pieza. Por último, es necesario

lavar y pasar las piezas al rodillo, en un agua de cal clara é hirviendo: despues se las enjuaga y seca.

1482. *Azul de índigo.* El índigo se emplea de diversas maneras, y produce resultados muy variados con respecto á su permanencia.

La cuba en frio de sulfato de hierro, se emplea para todas las telas que se quieren teñir en un azul unido y permanente: este es el *azul de cuba.*

Algunas veces se imprimen las sustancias convenientes para producir el azul solo en varios puntos; esto es lo que se llama azul porcelana.

Sin embargo, si se quieren obtener tintes de azul de impresion mas subidos se empleará una disolucion en que abunde mas el índigo: esta es la que se llama *azul de pincel.*

Por último, algunas veces se emplea la disolucion del índigo por los ácidos, que se prepara descomponiendo el azul de Sajonia por el acetato de plomo. El líquido azul, se emplea bajo el nombre de acetato de índigo que no espresa ciertamente su naturaleza.

Vamos á echar una ojeada sobre estos diversos productos.

1.° *Cuba de índigo.* Esta se forma poniendo el índigo azul en polvo, en contacto en una gran cantidad de agua, con la cal y el proto-sulfato de hierro. Una porcion de la cal precipita al hierro en el estado de protóxido; este protóxido pasa á un estado superior de oxidacion, á espensas del oxígeno del índigo, que adquiere un color blanco y que se disuelve en el esceso de cal de la cuba. Es necesario que pasen muchos dias para que una cuba se encuentre en estado de servir. El algodon que se introduce en ella la despoja de una porcion de su materia colorante, y por un número sufi-

ciente de inmersion se puede separar hasta las últimas partículas de índigo; pero comunmente no se deja debilitar la cuba sino hasta ciertos límites, para lo cual se la van añadiendo sucesivamente nuevas porciones de índigo, de cal y de sulfato de hierro.

El tiempo que dura la inmersion de las piezas depende de la fuerza de la cuba y de la intensidad del matiz que se desea obtener: cuando los matices deben ser muy subidos, se introducen las piezas muchas veces. Despues de cada inmersion se las lava en el agua pura; el oxígeno del aire que se halla contenido en ellas, hace pasar prontamente el índigo al color azul: entonces se forma con el tejido una combinacion permanente y sólida.

2.° *Azul de porcelana.* Para fijar el índigo sobre los tejidos de algodon por medio del proto-sulfato de hierro, de la cal y de la potasa, se emplea otro método. Este consiste en imprimir con la plancha ó con el rodillo, sobre el fondo blanco, una mezcla de índigo azul en polvo y de proto-sulfato de hierro, y en introducir sucesivamente muchas veces el tejido en unas disoluciones *de cal*, *de proto-sulfato*, *de potasa*, *y de ácido sulfúrico.*

Reflexionando sobre la reunion de estas operaciones, se advierte que el protóxido de hierro precipitado del sulfato por la cal y la potasa, es el cuerpo desoxidante; que el índigo desoxidado se combina con los tejidos con que se halla en contacto, en el mismo momento en que empieza á entrar en disolucion en los álcalis; por último, que el ácido sulfúrico tiene por objeto limpiar el fondo purgándole del óxido de hierro que adhiere á él.

Los dibujos delicados y muy cubiertos se ejecutan por el procedimiento que acabamos de esponer.

3.° *Azul pincel punzon.* La disolucion que la cuba de índigo suministra, está demasiado dilatada para poderla aplicar á la impresion ; por lo tanto ha sido necesario buscar el medio de emplear un disolvente que no exija como la cal, una cantidad de agua considerable para su disolucion ; este se ha encontrado en la potasa; pero conservando el proto-sulfato de hierro como desoxidante, se tenia todavia una disolucion demasiado dilatada; por lo que ha sido necesario recurrir á los sulfuros, y principalmente al de arsénico, que goza como el sulfato de hierro la propiedad de privar del oxígeno al índigo, sin tener como este, el inconveniente de contener mucha agua en la disolucion.

El índigo desoxida por el sulfuro de arsénico y disuelto por la potasa, produce un matiz bastante intenso; pero tiene el inconveniente de absorver con rapidez el oxígeno del aire, y volver de nuevo al estado de azul insoluble. De aqui resulta que en el principio no se podia hacer uso de esta materia para la impresion por la plancha, y que no se hallaba otro medio de emplearla, sino teniéndola en vasos cerrados y aplicándola sobre la tela con unos pinceles pequeños, de manera que presentara á la accion del aire la mas pequeña superficie posible: de aqui viene el nombre de azul de pincel. Despues se concibió la idea de colocar la disolucion en una caja cubierta, de manera que se hallase preservada casi en su totalidad de la accion del aire, y que al mismo tiempo dejase un paso suficiente para llegar á la plancha, que se aplicaba sobre esta cubierta con una ligera presion. Esta nueva disposicion que ha dado el resultado apetecido , ha hecho abandonar el sistema tan largo y costoso de la aplicacion á pincel ; sin embargo , ha conservado su antigua denominacion.

4.° *Disolucion ácida de índigo.* El ácido sulfúrico de Nordhausen, se ha puesto en uso para disolver al índigo azul; pero como esta disolucion llamada *sulfato de índigo*, es muy ácida, se emplea con preferencia el acetato de índigo, que se forma por doble descomposicion con el sulfato de índigo y el acetato de plomo. El acetato de índigo no se combina directamente con el algodon; es necesario interponer otro cuerpo, que es el amarillo de gualda, de manera que solo sirve para obtener un matiz verde muy hermoso, pero que no soporta las lavaduras prolongadas.

4483. *Azul unido.* Para la aplicacion del azul de índigo unido, se emplea el aparato representado en la lámina 137, figura 1.ª Este consiste en dos cubas, en las cuales pasa la pieza por medio de rodillos colocados de un modo conveniente.

aa. Cuba cuadrada que contiene la disolucion de índigo.

bb. Rodaja á cuya parte superior se hallan fijados diez rodillos *c.* y en la inferior otros nueve, *d.*

ee. Rodillos mas gruesos que los precedentes en los cuales se rodea la tela; estos sirven para prensar y esprimir las piezas al salir de la cuba *aa.*

ff. Palancas por medio de las cuales se establece una presion sobre el eje del rodillo superior, por medio del peso *g.*

hh. Otra cuba que contiene el cloruro de cal en disolucion al ácido sulfúrico débil.

i. Rodaja provista de tres rodillos *klk.*

m. Rodillos para esprimir. Las piezas pasan alternativamente sobre los rodillos *c d*; despues entre los rodillos *ee*; de alli entran en la cuba *hh* y caen al agua al salir de los

cilindros. Esta operacion se repite un número mayor ó menor de veces segun el matiz de azul que se desea obtener: en seguida se lava y seca la pieza.

Para montar una cuba se ponen en la muela de quebrantar el índigo:

30 libras de índigo en polvo y 18 jarros de agua.

Se muele por espacio de veinte y cuatro horas y luego se emplea de la manera siguiente, en una cuba que contiene:

600 cubos de agua, al poco mas ó menos, se diluyen
60 libras de cal viva, que se hidrata antes de añadir, con agua, y
30 libras de índigo molido con el agua. Se remueve todo durante media hora, y despues se añaden
60 libras de sulfato de hierro que se hacen disolver en un cubo de agua antes de añadirlas á la cuba.

Entonces se remueve durante un dia, y de tiempo en tiempo, durante otros dos dias; esta mezcla no se emplea hasta el tercer dia; una cuba montada de esta manera puede teñir de cincuenta á sesenta piezas de azul fuerte, y cuando se percibe que se va debilitando se añaden al poco mas ó menos quince libras de cal que se diluyen antes de ponerla en la cuba, quince libras de sulfato de protóxido de hierro.

Pero si se la quiere conservar en cierto grado de fuerza, se la añade de cuatro á cinco libras de índigo molido al agua, y dos veces otra tanta cal y sulfato de hierro. Despues de cada adicion se revuelve bien la mezcla, y no se hace uso de ella hasta pasados dos dias.

Cuando se trata de teñir con esta cuba se redobla la vigilancia desde el dia en que se quiere hacer uso de ella y se introducen las piezas, por medio del aparato descrito anteriormente, teniendo cuidado desde luego de mojarlas ligeramente para que tomen el color con igualdad, y unirlas por sus estremos con alfileres ó con hilvan. Al salir de la *aa.* Se las pasa al ácido sulfúrico á 4°, y se las coloca de modo que solo permanezcan dos minutos ; despues de este tiempo se las hace caer al agua, donde se las lava bien. Por último, la operacion se termina por un pase al carbonato de sosa á medio grado de densidad y cuarenta de R., durante un cuarto de hora; despues se las enjuaga y seca.

4484. *Azul claro.* La cuba turbia por el azul claro, se monta del modo siguiente :

20 libras de índigo en polvo.
10 jarros de agua al poco mas ó menos.

Es necesario moler estas sustancias, ponerlas en la cuba y añadir :

120 libras de cal viva que se apaga primeramente.
50 libras de sulfato de hierro.

Se remueve todo y se añade una disolucion de :

20 libras de carbonato de sosa.

Se remueve muchas veces durante el dia, y al dia siguiente se tiñe del mismo modo que para el azul intenso.

COLORES DE BUEN TINTE, QUE SE EMPLEAN ALGUNAS VECES EN PRIMERA MANO.

4485. *Azul de porcelana.* Para la preparacion y aplicacion del azul de porcelana, se introducen en una muela semejante á la de la figura 2 :

25 libras de índigo quebrantado, y
18 jarros de agua en la cual se han disuelto primeramente
35 libras de sulfato de hierro.

Durante algunas horas se muelen estas sustancias y se las añade :

Seis libras de sulfuro de arsénico, se continúa moliendo de manera que la composicion quede durante 24 horas en el cilindro; entonces se las retira, y debe formar 20 jarros; se añade 20 jarros de agua , y esto produce el azul núm. 1.

Azul número 1 = 20 jarros de la composicion antedicha y 20 jarros de agua.

Azul número 2 = 5 jarros azul número 1 y un jarro de goma á 4 libras por jarro.

Azul número 3 = 4 jarros de azul número 1 , y 2 jarros de la goma antedicha.

Azul número 4 = 3 jarros de azul número 1 y 3 jarros de goma.

Azul número 5 = 2 jarros de azul número 1 y 4 jarros de goma.

Azul número 6 = 1 jarro de azul número 1 y 5 jarros de goma.

Azul número 9 = 1 jarro de azul número 1 y 9 jarros de goma.

Si los números 9, 6, 5, son demasiado espesos, se los añade del baño formado con el azul número 1 y agua en lugar de goma. Por lo demas se siguen las mismas proporciones que acabamos de esponer.

Para la impresion por el rodillo se añaden en vez de los 20 jarros de agua, 20 jarros de agua de goma, para formar el azul número 1, y por lo demas se ponen los números 1, 2, 3, 4 y 5, etc., del mismo modo que acabamos de esponer. Aqui se advierte que los números que tienen un uso mas ordinario son el 4 y 5; tambien es bueno añadir al azul en el momento de la impresion un poco de sulfato de hierro disuelto en la menor cantidad de agua posible.

Cuando las piezas estan impresas se las une en forma de espiral al cuadro representado en la figura 1, y se les hace sufrir al dia siguiente las operaciones que vamos á esponer dejándolas escurrir por espacio de 5 minutos despues de cada operacion.

Primera operacion. Diez minutos en agua de cal, preparada con 600 cubos de agua y 300 libras de cal viva. Es necesario cuidar de remover bien esta cuba y vigilar sobre ella desde el dia en que se debe emplear; este mismo dia se la remueve todavía un poco. Cada vez que se pasan 20 piezas por este baño es necesario alimentar la cuba con 30 á 40 libras de cal, y es necesario volverla á mon-

tar luego que han pasado cien piezas.

2.ª *operacion.* Diez minutos en el sulfato de hierro á 57°; se remueve débilmente esta cuba, pero no en el mismo dia en que se ha de hacer uso de ella. Una montada puede servir por espacio de un año.

3.ª *operacion.* Diez minutos en el agua de cal; para esto se hace uso de la misma cuba primera, teniendo cuidado de balancear el cuadro cuando se introducen las piezas.

4.ª *operacion.* Diez minutos en el sulfato de hierro á 5°.

5.ª *operacion.* Diez minutos en la cal.

6.ª *operacion.* Diez minutos en el sulfato de hierro á 5°.

7.ª *operacion.* Diez minutos en la cal.

8.ª *operacion.* Diez minutos en el sulfato de hierro á 10°.

9.ª *operacion.* Un minuto en agua pura y balancear el cuadro.

10 *operacion.* Treinta minutos en la sosa á 7°.

11 *operacion.* De dos á tres minutos en el agua pura y balancear el cuadro.

12 *operacion.* Se introducen las piezas en el ácido sulfúrico á 3°, y se las deja permanecer allí, hasta que el fondo sea blanco al poco mas ó menos.

13 *operacion.* Separar las piezas del cuadro, pa-

sarlas por el ácido sulfúrico á 4°, de densidad y á 25 de R. por espacio de 30 minutos; de tiempo en tiempo se las maniobra sobre el trinquete. El aparato que se emplea para este uso se compone de una cuba de madera forrada en plomo, y de forma cuadrada, á la cual se hace llegar una corriente de vapor.

14 *operación.* Treinta minutos en la sosa cuya densidad sea de medio á un grado y á una temperatura de 25 á 30 de R. Esta disolucion se prepara con 2 libras de carbonato de sosa y 500 jarros de agua.

15 *operacion.* Lavar bien las piezas y secarlas.

AZUL DE BUEN TINTE.

4486. He aquí la marcha que se debe seguir para hacer una aplicacion de azul de buen tinte por medio del índigo: se ponen en la muela :

12 libras de índigo pulverizado
25 libras de protóxido de estaño
6 jarros de agua.

Se muelen durante 36 horas, á cuyo tiempo se retira la materia y se añade :

48 jarros de sosa cáustica á 12° de densidad.

Es necesario dejar hervir la mezcla durante 5 minutos y que repose despues por espacio de 24 ó 36 horas.

Cuando esta disolucion de índigo se ha separado de sus depósitos, se la emplea de la manera siguiente:

1 jarro de esta misma composision clara, á 30° de Reaumur; en ella se hacen disolver
6 onzas de ácido oxálico, y se añade
8 onzas de ácido hidro-clórico; todo esto se espesa con
28 onzas de almidon tostado, se pasa todo por un tamiz.

El mismo dia de la impresion se ponen las piezas sobre el cuadro y se pasan por la cuba de cal turbia, por espacio de 10 minutos; se separa en seguida del cuadro y se las moja durante 12 horas en el rio; despues se las enjuaga y seca.

El protóxido de estaño que se emplea en la receta precedente se obtiene de la siguiente manera:

20 libras de proto-cloruro de estaño
2 cubos de agua, se disuelve la sal y se toman
20 libras de cabonato de sosa
2 cubos de agua, que se disuelve como la anterior, y

mezlando las dos disoluciones, se recoge el precipitado sobre un filtro.

Verde sólido para el rodillo.

1487. Antes de la impresion se pasan las piezas por una disolucion de carbonato de sosa que contenga 6 onzas de esta

sal por cada jarro de agua, esponiéndolas despues de prensadas, en la cámara caliente; despues se prepara una composicion para azul de porcelana del modo siguiente:

Se disuelven al baño-maría en:
$\frac{1}{2}$ jarro de ácido acético á 7° de densidad, y
3 $\frac{1}{2}$ jarros de agua,
4 libras de sulfato de hierro que se diluyen bien, y
4 libras de índigo en polvo; despues se añade
2 jarros de agua de goma, á
4 libras de goma por jarro, y se muele bien la mezcla.

Cuando el azul está bien molido se toman 6 jarros y se hacen disolver en él 24 libras de proto-cloruro de estaño.

Despues de la impresion de este color, se estienden las piezas en un sitio que no sea demasiado cálido ni húmedo.

Despues de 24 horas de reposo, se pasan por la cuba lo mismo que para el azul de porcelana. Se enjuagan y se las pasa por el ácido sulfúrico débil.

Se vuelven á enjuagar despues de esta inmersion y se las tiñe con 4 libras de quercitron para cada pieza y una onza de cola fuerte para cada libra de quercitron. La operacion dura hora y cuarto; es necesario hacerla hervir durante diez minutos. Despues de la tintura se la limpia pasándola por un baño de salvado, y en seguida se la introduce en un baño de alumbre, preparado en una cuba ordinaria que se llena hasta las $\frac{5}{6}$ partes de agua en la cual se hacen disolver 18 libras de alumbre. Las piezas se pasan una á una, dándolas 5 ó 6 vueltas sobre el trinquete: el baño se calienta mas ó menos, y aun se puede operar en frio, pero entónces

es necesario aumentar la dosis de alumbre; al salir del baño se lavan las piezas y se las adereza.

Rosas y rojos de rubia.

1488. Los matices rosas y rojos suministrados por la rubia son muy vivos y sólidos; por esto se emplean con mucha frecuencia.

La fabricacion de los fondos rosas no siempre tiene buen resultado, sobre todo cuando se aplican á unos dibujos muy delicados; muchas veces los colores salen desiguales, y aun sucede con mucha frecuencia que quedan algunas plazas de bastante estension enteramente blancas. La mayor parte de estos accidentes consisten en el estado higromérico del tejido durante la impresion y mientras se seca el mordiente. Un blanco imperfecto tiene tambien una influencia desventajosa en esta clase de fabricacion; importa sobre todo, que las telas no contengan ninguna porcion de hierro ó de cobre, porque la presencia de estos metales dará por resultado un matiz mas subido.

El avivado de las rosas y de los rojos, se verifica por medio de pases por el agua de jabon y por su esposicion á la pradera; en ciertas fábricas emplean con buen éxito algunas otras operaciones, cuya naturaleza no está todavia bien conocida.

Rojo.

	n.º 1	n.º 2	n.º 3	n.º 4
1 jarro de mordiente rojo á	7°	8°	9°	10°

1/16 jarro de decoccion de palo de brasil, espesado con 8 onzas de almidon.

Rosa.

	n.° 1	n.° 2.	n.° 3	n.° 4	n.° 5.
1 j. de mordiente rojo á.	4°	8°	9°	10°	12°

1 j. de agua.
1 j. de acético.
1 j. de agua de goma.
$\frac{1}{32}$ á $\frac{1}{64}$ j. de decoccion de Brasil, espesado todo con
2 libras de almidon tostado.

Rosa para las indianas.

3 j. de mordiente rojo á 1° espesado con
5 onzas de Salep que se hace cocer en
1 j. de agua, y
1 j. de ácido acético, despues de añadir
1 $\frac{1}{2}$ libra sulfato de plomo en polvo.

Los rojos y rosas, antedichos, se limpian del baño de estiercol, se pasan por el de rubia, se avivan y se blanquean como ya está indicado en otras páginas anteriores.

Rosa para batista.

N.° 1.	N.° 2.	N.° 3.
1 j. mord. roj. á 2°.	3 j. m. r. á 5°	1 j. m. r. á 8°.
1 j. ác. acético	1 j. ác. acético	1 j. ác. acético
1 j. de agua	1 j. agua de goma	1 j. de agua.
1 j. agua de goma	2 lib. almd. tostado	1 j. ag. de gom.
2 lib. almid. tost.	10 lib. sulf. de plom.	2 lib. almid. tost
10 lib. sulf. de plom.		10 lib. sulf. de p.

Este rosa se limpia del baño de estiercol, se pasa por la rubia como para el color de pulga enrubiado. Si en el dibujo hay color de pulga ó negro, se pasa al cloro; si solo hay rojo ó rojo débil, ó dos clases de rojo, se pasa la pieza por el agua de jabon luego que ha salido de la rubia, y allí se la tiene durante media hora, y á 50° de R. Esta agua debe tener una libra de jabon para cada 15 cubos de agua que sirven para seis ó 8 piezas. El color se aviva con una libra de jabon y otra de avivado, permaneciendo la pieza en este baño por espacio de media hora, y estando el líquido á la temperatura de 30 de R. Por último, se termina por un pase en un baño de jabon á las mismas proporciones que el primero.

Negro.

1189. Para el negro estampado á la plancha se toman:

5 j. de agua
5 j de pirolígnito de hierro, cuya densidad sea de 10 á 12°, y se espesa con
5 lib. y 10 onzas de harina, haciéndolo cocer todo.

Cuando el negro se ha de estampar por medio del rodillo se toma:

20 j. de pirolígnito de hierro á 14° de densidad, y
20 j. de id. á 7°.
4 j. de ácido acético.
6 j. de decoccion de campeche que contenga á libra por jarro, y se espesa con
75 libras de goma en polvo.

Limpiar la tela del baño de boñiga y pasarla por la rubia á los colores negros se practica como si se tratara del color de pulga.

Pulga violeta.

1190. La limpieza del baño de boñiga se practica del modo ordinario; en cuanto al pase por la rubia se emplean de 3 á 7 libras de rubia para cada pieza, segun que el dibujo está mas ó menos cargado de estos colores. El blanqueo se egecuta por medio de muchos pases por el agua de jabon y por el cloruro de cal, como ya tenemos dicho. Cuando el color de pulga es bajo y el dibujo ligero, basta hacer pasar las piezas al salir del baño de rubia por el cloro débil, y despues por el agua de jabon practicando esta operacion dos veces diferentes esponiéndolas despues á la pradera.

Pulga.

	ORDINARIO.	SUBIDO.
8 jarros de mordiente rojo á.	10°	10°.
8 id. de pirolígnito de hierro á. . . .	5°	10°.
8 id. de agua; todo se espesa con		
9 onzas de harina por jarro.		

El pulga que se ha de estampar con el rodillo, se forma como el que se ha de estampar por medio de la plancha; pero se espesa poniendo tres libras de goma en polvo para cada jarro de color.

Violeta.

	n.° 1	n.° 2	n.° 3	n.° 4	n.° 5
3 j. de pirolígnito de hierro á	$\frac{1}{2}$°	1°	1° $\frac{1}{2}$	2°	4.
1 $\frac{1}{2}$ j. de ácido acético á	$\frac{1}{2}$°				

1 j de agua
$\frac{1}{8}$ j. de melaza
$\frac{1}{8}$ j. de acetato de cobre disuelto
$\frac{1}{8}$ j. de mordiente rojo á 10°. Todo se espesa con
7 á 7 $\frac{1}{2}$ libras de almidon tostado.

Se calienta la mezcla hasta la ebullicion y se la pasa por un tamiz. Es necesario evitar el que se debiliten los colores violeta de un grado mas fuerte para obtener los violetas mas débiles; de lo contrario no se hallarán las proporciones de rojo y de cobre que se necesitan. Solo el violeta número dos puede, estando algunas veces muy subido, para las muselinas y las batistas, dilatársele en $\frac{1}{8}$ parte de su densidad, para lo cual se toman:

5 j. del baño violeta n.° 2, y
1 j. de agua que se espesa con
7 libras de almidon tostado. Para los violetas al almidon, se suprime el almidon tostado y se conserva la melaza.

El violeta ordinario para el rodillo, se obtiene con:

36 j. de pirolignito de hierro á 7° densidad, y
36 j. de agua
16 j. de decoccion de campeche á libra por jarro
12 j. de ácido acético. Se mezcla todo y se espesa con
150 libras de goma del Senegal, en polvo.

La disolucion se pasa por el tamiz.

Anacardo.

1 j. de mordiente rojo á 10°.
$\frac{3}{8}$ de jarro de pirolígnito de hierro á 10°, se espesa todo con
3 $\frac{1}{8}$ libras de almidon tostado.

Despues de 4 dias de reposo se desengoma y tiñe con:

14 libras de rubia.	Para cada 8 piezas.
14 libras de quercitron. .	
1 libra y dos onzas de cola.	

Naranja.

3 $\frac{1}{2}$ j. de mordiente rojo á 12°,
1 $\frac{1}{2}$ j. de agua.
$\frac{1}{64}$ j. de decoccion de palo del Brasil.
2 $\frac{1}{2}$ libras de almidon blanco. Se tiñe con :

3 libras de rubia.	Durante 3 horas á 50° de R. cuando mas.
8 libras de quercitron.	
1 libra de cola.	

Oliva.

Las piezas se preparan como para el anarcado, despues se desengoman y tiñen con :

12 libras de quercitron.
$\frac{9}{32}$ j. de decoccion de palo de India á 4°
$\frac{1}{2}$ libra de cola.

Este color se blanquea ordinariamente pasándole dos veces al salvado, y 8 dias á la pradera.

COLORES DE APLICACION, BUEN TINTE O SEGUNDA MANO.

Azul de pincel.

1491. 1 j. de agua

2 libras de indigo en polvo.

Se muelen de 6 á 8 horas y se añade:

1 j. de agua

1 libra de rejalgar en polvo

1 libra de ácido arsenioso.

Se hace disolver todo, y á la temperatura de 30°, de R. poco mas ó menos se añade:

2 libras, de cal viva.

Entonces se calienta hasta la ebullicion; se retira del fuego y se pone:

1 ½ libra de carbonato de sosa de buena calidad; se remueve bien y se espesa en frio á razon de una y media libras de goma en polvo para cada jarro de color.

Este azul se conserva en un vaso tapado, y 24 horas despues de su aplicacion se lavan las piezas en el rio.

Azul de Prusia sobre fondo anteado.

Se disuelve en:

1 j. de agua

4 onzas de cianuro amarillo, y se espesa con
9 onzas de harina, se deja enfriar y se añade
3 ½ onzas de ácido sulfúrico.

Se remueve todo bien, se imprime, y despues se lavan las piezas.

Amarillo de cromo.

4492. El amarillo de cromo se obtiene por doble descomposicion, sobre las telas de algodon: para esto basta impregnarlas de acetato ó de nitrato de plomo y pasarlas en seguida á un baño de bi-cromato de potasa.

Cuando se quiere aplicar el amarillo de cromo sobre una tela ya teñida, se imprime un mordiente, compuesto de sal de plomo y de ácido cítrico; se pasa la pieza al bi-cloruro de cal, y por último al baño de bi-cromato de potasa.

He aquí el modo de operar.

Se hace disolver en:

4 jarros de agua
1 libra de nitrato de plomo en polvo, y
1 libra de acetato de plomo en polvo.
Se estrae la parte clara y se espesa con
28 onzas de almidon blanco, ó mejor con
3 libras de almidon tostado para cada jarro de color.

Se imprimen y pasan las piezas á una cuba que contenga una disolucion de bi-cromato de potasa á razon de dos onzas de esta sal, para cada pieza. Estas se maniobran sobre el trinquete por espacio de un cuarto de hora. Despues se las pasa á una disolucion de ácido hidro-clórico muy débil, para

limpiar el blanco y durante diez minutos, al poco mas ó menos: en seguida se las enjuaga y seca.

Verde sólido.

En un jarro de preparacion clara para el azul de buen tinte (4500), se disuelven:

1 libra de nitrato de plomo en polvo, y se añaden:
11 onzas de ácido nítrico.
4 onzas de bi-cloruro de estaño para las lanas, etc.
8 onzas de melaza, y todo se espesa con
25 onzas de almidon tostado, y se pasa por el tamiz.

El mismo dia de la impresion se encuba la tela durante diez minutos en una agua de cal turbia; se separa la tela del cuadro y se la moja durante una ó dos horas en el rio. Despues se la enjuaga y pasa por el bi-cromato de potasa y el ácido hidro-clórico débil lo mismo que el amarillo de cromo; despues se lava y hace secar.

Verde de Schéele.

4493. Este verde se obtiene muchas veces imprimiendo una simple disolucion de sulfato de cobre, espesada con la goma, y pasando en seguida las piezas á una disolucion muy básica de arsenito de potasa. Este color resiste al jabon pero no á los ácidos. Así se ha creido notar en los paises cálidos que las telas teñidas con este verde pueden causar algunos accidentes de resultas de la acidez del sudor.

Algunas veces se emplean recetas mas complicadas, á saber, para el verde á pincel:

1 jarro de agua.
2 $\frac{1}{2}$ libras de sulfato de cobre
2 $\frac{1}{2}$ libras de acetato de plomo
$\frac{1}{2}$ libra de acetato de cobre. A esta disolucion se añade
$\frac{1}{16}$ jarro de nitrato de cobre en disolucion y se espesa con
1 libra de goma en polvo para cada jarro de líquido.

Despues de la desecacion se pasan las piezas á la sosa cáustica que se prepara con :

2 partes de carbonato de sosa, y una partede cal viva.

Para obtener una disolucion á 15°, se añade la cantidad que se necesita de agua caliente; esta disolucion se rebaja despues á 10°, y se pasan á ella las piezas tres veces de seguida por medio de la máquina; despues se enjuagan y secan.

En seguida se maniobran las piezas en una cuba que contenga una disolucion de ácido arsenioso, á razon de 8 onzas, por 8 ó 10 cubos de agua, hasta que tenga el color verde que se desea. Esta operacion dura 5 minutos al poco mas ó menos; despues se lavan y secan las piezas.

El modo de obtener el verde de Schéele para la plancha difiere un poco de este, para conseguirle se toman :

1 jarro de agua
2 $\frac{1}{2}$ libras de sulfato de cobre
2 $\frac{1}{2}$ libras de acetato de plomo
$\frac{1}{2}$ libra de acetato de cobre, á esto se añade
$\frac{1}{16}$ jarro de nitrato de cobre, y todo se espesa con
6 onzas de almidon y un poco de goma en polvo.

Por otra parte, la operacion se conduce como en el caso precedente.

Verde de cromo.

Este color es el producto de una mezcla de azul de Prusia y de amarillo de cromo; dista mucho de ofrecer la permanencia del verde de buen tinte, que se obtiene con el azul de índigo y el cromato de plomo.

El verde cromo se prepara con :

1 jarro de agua, espesado con
7 onzas de almidon blanco.

Al salir del fuego se le añaden :

4 onzas de nitrato de plomo en polvo.
4 onzas de acetato de plomo en polvo.

Se remueve todo bien, y cuando el color está frio se le añaden :

9 onzas de azul de Prusia en pasta.

Se imprime con esta mezcla, y la tela se pasa al bicromato de potasa, y el ácido hidro-clórico débil, como cuando se trata del amarillo de cromo. Para obtener el azul de Prusia en pasta, se añade á :

5 libras de azul de Prusia en polvo fino
5 libras de ácido hidro-clórico.

Y despues de 24 horas de contacto al poco mas ó menos, se lava la mezcla con el agua y se conserva la pasta en un vaso tapado.

Verde metálico.

Este es un jabon, con base de cobre, que se obtiene con una disolucion fuerte de jabon, á la cual se añade una disolucion de sulfato de cobre á 10° B. y á 60° R. Se forma un precipitado de un hermoso verde que se hace fundir á un calor suave para espulsar el agua, y en seguida se le diluye en una cantidad suficiente de esencia de trementina, para darle la consistencia necesaria para la impresion. Se lavan las piezas despues de 3 ó 4 dias.

Naranja por el sub-cromato de plomo.

1 jarro de agua en el cual se disuelve desde luego
1 libra de acetato de plomo.

Despues se disuelve en él, á la temperatura de la ebullicion,

1 libra de litargirio.

Se toma el líquido claro separado del depósito, y se le añade:

1 libra de nitrato de plomo en polvo, todo se espesa con

12 onzas de almidon tostado, y se pasa por un tamiz.

Tres ó cuatro dias despues de la impresion, se pasan las

piezas á un agua de cal turbia; se enjuaga y se pasa al cromato de potasa á razon de dos onzas de esta sal por pieza; en seguida se las lava. Para hacer volver el color al naranja, es necesario poner las piezas en el rodillo sobre una caldera que contenga agua de cal clara, y á la temperatura de la ebullicion; esta operacion debe durar 4 ó 5 minutos tomando el licor á 10 ó 12°, de densidad y á 50° de R.

Al salir las piezas de la caldera, caen en el agua; entonces se las debe lavar y secar lo mas pronto posible.

Oliva.

4494. En una disolucion de sosa cáustica á 25 ó 30° de densidad, se hace disolver sulfuro de arsénico hasta su completa saturacion; despues se filtra y espesa con la goma en polvo ó el almidon tostado.

Despues de la impresion se secan las piezas en la cámara caliente y en seguida se las pasa por un baño de sulfato de cobre á 10 ó 12°, de densidad, y para que tomen el color de oliva, se las pasa á un baño de jabon hirviendo, que contenga de una á dos libras de jabon, para cada 100 cubos de agua.

Color de ante.

1 jarro de mordiente de este mismo color, á 10, 15, 20 ó 25°, que se espesa con dos onzas y media de salep ó 9 onzas de almidon.

Despues de la impresion se pasan las piezas á un baño de cal turbia durante diez minutos y se las enjuaga. El color se produce por el óxido de hierro hidratado. Si el dibujo con-

tiene verde de Schéele, se pasa á un baño cáustico (*véase el verde de Schéele*) y cuando el color de ante está á un grado muy subido basta lavar las piezas en el rio.

Color de moho.

Para esto se pone :

1 parte de mordiente de este mismo color, de 10 á 12°, y se espesa con
3 libras de goma en polvo, pasándolo despues por el tamiz.

Las piezas impresas se pasan despues de 5 dias de reposo á un agua de cal que se prepara con :

25 libras de cal viva.
45 cubos de agua, y
$\frac{1}{2}$ cubo de carbonato de sosa.

Las piezas se dejan sumergidas en esta disolucion durante media hora á una temperatura de 25 á 30°, de R. despues se las lava y seca.

Verde bosque.

Para esta se pone :

1 jarro de pirolignito de hierro á 12°.

A este se añade :

1 jarro acetato de cobre que contenga una libra de esta sal poco mas ó menos, segun el color que se desea obtener.

Todo se espesa con :

7 onzas de almidon y un poco de goma en polvo. La manipulacion que sigue es igual á la que se ejecuta para el verde de Schéele.

Solitario.

1 jarro de cloruro de manganeso á 24°.
8 onzas de almidon.

Se hace cocer todo y se añade un poco de índigo en polvo para colorarlo.

Despues de la impresion se pasan por una disolucion de sosa cáustica á 12° del areómetro y á 25 de temperatura. Se remueven bien las piezas y en seguida se las seca.

Para aplicar este color con el rodillo se toma :

1 jarro de cloruro de manganeso á 20°, y
3 libras de goma en polvo.

La disolucion se pasa por el tamiz, se imprime con ella y pasa la tela á un baño de sosa cáustica, como la precedente.

Naranja por ioduro de mercurio.

1495. Este color se emplea muy rara vez, porque no ofrece la permanencia del color de naranja, que se obtiene con el sub-cromato de plomo.

Hé aquí por lo demas el modo de obtenerle :

Se pasan las piezas por una disolucion de bicloruro de

mercurio que contenga á razon de onza y media de esta sal por cada jarro de agua y sobre ella se imprime el iodo-hidrargirato de patasio, preparado del modo siguiente:

El ioduro de mercurio, se prepara vertiendo ioduro de potasio en una disolucion concentrada de bicloruro de mercurio; se forma un precipitado naranja que se redisuelve por un esceso de ioduro de potasio. Se observa el instante en que desaparece, y se espesa este licor, que debe marcar 25º, con goma reducida á polvo. Basta imprimir esta materia sobre las piezas para que se forme el color de naranja, bien sea por la precipitacion del ioduro rojo de mercurio, que se halla combinado con el ioduro de potasio. En seguida se lavan las piezas como en los casos anteriores.

Negro.

1496. 1 jarro de decoccion de nuez de agalla á 6º.
8 onzas de harina. Se cuece todo, y se añaden casi en frio
2 onzas de nitrato de hierro neutralizado.

Este negro resiste al enrubiado y á la operacion anterior, que consiste en limpiar la tela del baño de boñiga; soporta igualmente los pases por el agua de cal, por el bicromato de potasa y por los álcalis débiles.

Tambien se forma un negro preferible muchas veces al precedente con:

¾ de jarro de decoccion de nuez de agalla á 6º.
¼ de jarro de decoccion de palo de India á 4º, se espesa con:
8 onzas de almidon.

Se hace cocer todo y se añade en frio :

8 onzas de nitrato de hierro, neutralizado, y 2 ó 3 dracmas de nitrato de plata cristalizado.

Verde bosque.

1 jarro de agua
1 libra de cachunde en polvo
12 onzas de sulfato de cobre
Se hace hervir durante diez minutos y se añade
$\frac{1}{4}$ jarro de ácido acético.

Se hace hervir todavia durante diez minutos, y despues se disuelve en él:

1 onza de sal amoniaco por jarro.
Se deja reposar y se espesa el líquido claro con
3 libras de goma en polvo por jarro.

Se imprime y deja reposar por espacio de cinco dias lo menos; despues se pasan las piezas á una agua de cal turbia, y á una disolucion de bicromato de potasa, como para el amarillo de cromo; se lava y seca la pieza.

Color de castaña.

La misma preparacion que para el oliva por el súlfuro de arsénico; pero en vez de pasar las piezas al sulfato de cobre, se las pone en el nitrato de bismuto, y para hacer subir el color se las dá un agua de jabon hirviendo, y se las pasa por el ácido hidroclórico á medio grado de densidad.

Avellana.

Se imprime el mordiente que se dá para el color de oliva, con el sulfuro de arsénico á 2°, se pasan las piezas al bicromato de potasa y al ácido hidroclórico, como para el amarillo de cromo.

COLORES DE APLICACION, TINTE DEBIL QUE SE PUEDE EMPLEAR EN LA TERCERA MANO.

1497. Estos colores se aplican rara vez en la actualidad, se reemplazan ventajosamente por los colores que se fijan al vapor que produce mas brillo y son menos alterables.

Rojo ordinario.

1 jarro de decoccion de Brasil, que contenga 3 libras de madera por jarro; se espesa con
1 onza de goma tragacanto. Se calienta todo á lumbre mansa, y se añade en tibio
$\frac{3}{4}$ de jarro de proto-cloruro de estaño cristalizado. Se remueve todo y se imprime con esta mezcla.

Rojo amaranto.

1 jarro de decoccion de palo Brasil que contenga
3 libras de madera por jarro. Se espesa con
1 libra y media de goma en polvo, y se añade en frio
1 onza de alumbre en polvo
1 $\frac{1}{2}$ carbonato de sosa; se remueve todo y se practican las operaciones consabidas.

Rojo inglés.

$\frac{1}{4}$ de jarro de decoccion de palo Brasil á 4°, en el cual se disuelve
1 onza de sal marina, y
2 dracmas de sal amoniaco.

Despues se añade sobre cien partes de esta mezcla una parte de nitrato de cobre y á doce partes de esta última, una parte de cloruro de estaño, para las lanas.

Por último, se espesa poniendo:

1 $\frac{1}{2}$ libra de goma en polvo, para cada jarro.

Al dia siguiente de la impresion se lavan las piezas y se baten.

Azul de aplicacion.

3 libras de azul de Prusia en polvo.
2 libras de ácido hidroclórico.

Se deja reposar durante ocho dias antes de servirse de él. Entonces se toma:

1 jarro de agua
2 onzas de la composicion anterior, y se diluyen en ella
8 $\frac{1}{2}$ onzas de harina. Se hace cocer y se añade en frio una cuarta parte de disolucion de estaño para las lanas.

Otro azul se prepara con:

1 jarro de agua espesada por
8 onzas de almidon, á cuya mezcla se añaden en caliente
2 onzas de prusiano-ferruro amarillo, en frio
5 onzas de nitrato de hierro, para la lana, y
1 onza de acetato de índigo.

Amarillo.

El amarillo de aplicacion es un color brillante, pero poco permanente, que se obtiene con el grano de Persia, mordentado por el acetato de alumina y el proto-cloruro de estaño. Algunas veces se suprime la sal de estaño. Entonces se toma:

1 libra de granos de Persia.
1 jarro de agua.

Se hace hervir y se toman en seguida:

3 jarros de la decoccion anterior.
1 jarro de mordiente rojo á 10º, de densidad, se espesa con
$\frac{3}{4}$ de libra de goma en polvo, y cuando se hace uso de esta mezcla, se añade para el pincel
1 onza de ácido nítrico por cada jarro.

Con el mismo amarillo se obtiene un verde de aplicacion asociándole al azul de Prusia. Para esto se toma:

$\frac{1}{2}$ jarro de decoccion de granos de Persia, á razon de

tres cuartos de libra para cada jarro: en esto se diluyen

6 onzas de azul de Prusia en pasta, (véase el verde cromo), despues se añade

½ jarro de agua, y se espesa con

9 onzas de almidon. Cuando el color está frio se añade

¼ de libra de disolucion de estaño como la que se emplea para el avivado.

Violeta.

1 jarro de decoccion de palo de India, á 1°.

8 onzas de harina.

Se hace cocer, y se añaden en frio

8 onzas de disolucion de estaño, como el anterior.

Pulga.

3 jarros de decoccion de Brasil á cinco onzas por jarro.

4 jarros de decoccion de campeche á siete onzas por jarro.

Se espesa todo con:

3 libras y quince onzas de almidon, y se añade en frio

1 libra de disolucion de estaño preparado de la manera siguiente:

4 libras de ácido hidroclórico

2 libras de ácido nitrico; en estos se disuelven

2 libras y cuarto de estaño.

Negro.

El negro de aplicacion constituye un color poco sólido que se obtiene con:

1 jarro de decoccion de palo de India, á tres onzas por jarro.

Se espesa con:

4 onzas de harina
4 onzas de almidon. Se añaden en frio
4 onzas de nitrato de hierro, neutralizado para las lanas.
1 onza de prusiato amarillo de potasa.

No hay necesidad de lavar este negro.

Tambien se puede hacer uso de la receta siguiente, que se emplea para el rodillo:

15 jarros de palo de India, á tres onzas por jarro.
33 libras de goma en polvo.
12 libras de disolucion de hierro, formada con una parte de ácido nítrico y una de ácido hidroclórico.

Ante.

½ jarro de decoccion de grano de Persia, á tres cuartos de libra por jarro.
½ jarro de decoccion de Brasil, á tres libras por jarro.

9 onzas de harina; se hace cocer y se añade en frio
1 libra de proto-cloruro de estaño.

Carmelita.

10 onzas de almidon.
$\frac{1}{2}$ jarro de decoccion de campeche, á una libra por jarro.
1 jarro de decoccion de palo Brasil, á una libra por jarro.
$\frac{1}{2}$ jarro de grano de Persia, á una libra por jarro.

Se hace cocer por espacio de un cuarto de hora; se remueve y se añade en frio:

1 $\frac{1}{4}$ libra de disolucion de estaño, formada de la manera siguiente
14 libras de ácido nítrico á 36°.
26 libras de ácido hidroclórico, y en esto se disuelven
10 libras de estaño.

Naranja.

1 jarro de sosa cáustica á 10°.
1 libra de achote. Se hace hervir durante media hora, y se espesa el líquido claro con
2 $\frac{1}{2}$ ó 3 libras de goma en polvo.

Despues de la impresion de esta mezcla, se lavan las piezas con agua corriente, se las seca y se las adereza.

Colores de aplicacion, llamados de vapor ó de tercera mano.

4498. Despues de pasar las piezas por el mordiente y bien escurridas, se las seca durante dos ó tres dias en la cámara caliente ; se desengoma en un agua de creta á 45º, y se las pasa por el cilindro á fin de evitar los pliegues.

La tintura de los colores destinados á fijarse por el vapor, se ejecuta lo mismo que para la impresion. Se dejan secar las piezas durante dos ó tres horas á una temperatura de 29°, y se las fija por medio del aparato descrito en la fabricacion de las lanas, esponiéndolas á la accion del vapor , por espacio de un cuarto de hora al poco mas ó menos. Se estienden las piezas durante dos dias en la cámara caliente , se las lava con agua corriente y se las seca.

La operacion de fijar el color dura de un cuarto de hora á tres cuartos: estas variaciones dependen de la construccion del aparato que se emplea, de la temperatura del vapor , y de la naturaleza del dibujo.

Rojo.

1 jarro de decoccion de Brasil, á 5°.
8 onzas de almidon.

Se hacen cocer y se añaden en frio:

12 onzas de disolucion de estaño, para las lanas.

Rosa.

2 jarros de decoccion de Brasil á 5°.

$\frac{1}{4}$ de jarro de hidroclorato de alumina, (véase el violeta.)

Se deja reposar durante dos dias y se filtra para obtener el precipitado.

En seguida se toman dos libras de este precipitado.

$\frac{1}{2}$ j. de agua.
$\frac{1}{2}$ j. de mordiente para los colores al vapor, y se espesa con
1 libra de goma en polvo, pasándolo todo por el tamiz.

Si el color de rosa es demasiado subido se le aclara, hasta el grado que se desea, con el agua de goma, poniendo 1 libra para cada jarro.

Azul.

$\frac{1}{2}$ j. de agua.
3 onzas de ácido oxálico.

Se disuelven en:

$\frac{1}{2}$ j. de agua.
6 onzas de prusiano ferruro amarillo.

Se hace disolver en el líquido antedicho.

Es necesario por último, mezclar las dos disoluciones, dejarlas reposar y engomar á razon de 1 libra ó libra y media de goma en polvo para cada jarro.

Amarillo.

1 j. de decoccion de grano de Persia, á 3°
1 j. de mordiente para los colores á el vapor, se espesa con:
2 ó 3 libras de goma en polvo, y se pasa por el tamiz.

Verde.

$\frac{3}{4}$ de j. de decoccion de grano de Persia, á 3°
$\frac{1}{4}$ de j. de mordiente rojo á 10°.

Se hace disolver todo en caliente:

4 onzas de prusiano ferruro amarillo; en seguida se añaden:

1 onza de ácido tártrico.
1 onza de ácido oxálico; despues se añade en frio:
$\frac{1}{2}$ onza disolucion de estaño, que se espesa con:
1 libra ó libra y media de goma en polvo, y en seguida se la pasa por el tamiz.

Para pintar sobre fondo negro se añade tambien, 1 onza de prusiano ferruro amarillo para cada jarro de color.

Naranja.

1 j. de amarillo vapor engomado
3 ó 4 onzas de precipitado para el rosa.

Se los pasa juntos por el tamiz.

Violeta.

$\frac{7}{8}$ de decoccion de palo de India á 2° $\frac{1}{2}$
18 j. de hidro-clorato de alúmina ; se recoge el precipitado sobre un filtro , y se emplea de la manera siguiente
1 libra de este precipitado húmedo
$\frac{1}{2}$ jarro de agua , se diluye y añade
$\frac{1}{2}$ j. de mordiente para el vapor que se espesa con
1 libra de goma en polvo; se pasa por el tamiz.

El hidro-clorato de alumina para el rosa y el violeta se obtienen, precipitando la alumina de una disolucion de alumbre por el carbonato de sosa; y disolviendo el precipitado en el ácido hidro-clórico ordinario hasta la completa saturacion.

Gris.

$\frac{1}{8}$ de jarro de decoccion de madera de India á 4°, de densidad
$\frac{1}{8}$ j. de mordiente rojo á 10°
$\frac{1}{8}$ j. de agua : se hace disolver á una temperatura de 40 á 50° de Reaumur.
7 $\frac{1}{2}$ onza de sulfato de hierro. A esto se añade
$\frac{3}{4}$ de j. de agua de goma á 4 libras por jarro, se remueve todo bien.

Negro.

1 j. de decoccion de madera de India á 4° ; en este se diluyen

8 onzas de almidon.

Se hace cocer todo y se añaden en tibio:

2 onzas de sulfato de hierro. En seguida, es necesario remover y verter el color en un barreño que contiene
1 onza de aceite de oliva. Se remueve bien, y se añaden
4 onzas de nitrato de hierro cristalizado.

Pulga.

$\frac{5}{8}$ de jarro de decoccion de Brasil á 5°
$\frac{3}{8}$ de j. de decoccion de palo de India á 7°.

Se espesa con:

8 onzas de almidon, y se añaden en frio
8 onzas de la disolucion de estaño para las lanas.

Impresion sobre lanas.

4499. Una industria importante y nueva ha venido á rivalizar, hace algunos años, con la fabricacion de las telas pintadas; esta es, la de las musolinas de lana.

El consumidor encuentra en ella unas telas de lana ligeras, flexibles, brillantes de color, durables y á un precio muy equitativo. Este nuevo producto amenaza al algodon con una competencia que le será poco ventajosa, y tanto mas, cuanto que esta fabricacion es enteramente subceptible de ser ejecutada por unos obreros aislados.

Entre las diferentes telas de lana que se pueden someter á la impresion, distingue ordinariamente el colorista, 3 va-

riedades: la lana pura, la lana y seda, y la lana y algodon.

Las telas de lana pura constituyen la *musolina de lana*, *los merinos*, *los pelos de cabra*, etc. Las telas de lana y seda comprenden, *los chalis*, y *las gasas*, mezcladas con seda. En las telas de algodon y lana, solo se forman los cadillos de algodon: sobre los tejidos de lana y seda se pueden emplear la mayor parte de los colores, que se emplean para la lana pura. Las telas llamadas cadillo de algodon, exigen unos colores particulares, compuestos de colores que entran en la impresion de los algodones y en la impresion de las lanas. El cadillo de algodon tiene por objeto disminuir mucho el precio de los tejidos, y estas telas tienen la gran ventaja de poderse teger mecánicamente. Se ha llegado á tal perfeccion en la impresion de estos tejidos, sobre todo en Alsacia, que la china-coton, puede rivalizar en ciertos empleos con la lana.

Las materias colorantes que se emplean en esta clase de fabricacion son: el índigo, la cochinilla, el campeche, la orchilla, y el grano de Persia.

A estas diversas materias colorantes, se pueden añadir, los prusiatos amarillo y rojo de potasa, el palo amarillo, y el achote.

Las otras sustancias que se asocian con estos colores, ya sea para fijarlos sobre la lana, ya para operar su disolucion y su mezcla, ó ya para avivarlos, son: el ácido oxálico, el ácido tártrico, el ácido acético, el alumbre, el acetato de alumina, el sulfato de cobre, el nitrato de hierro y el bicloruro de estaño. Añadiendo á esta nomenclatura de materias la nuez de agalla y el cachunde, se tendrán, por decirlo así, todas las sustancias que se necesitan para producir todos los matices posibles.

Las materias colorantes, se emplean bajo la forma de decocciones, y siendo estas de un uso frecuente en el laboratorio, es necesario fabricar, siempre de antemano, cierta cantidad de ellas.

Por lo regular se las conserva en unas vasijas de barro semejantes á las que se emplean para guardar el ácido sulfúrico, y á fin de poder estraer fácilmente una pequeña cantidad, con otra basija, á medida que se necesita, se las ensancha la boca, por medio de un pequeño martillo, hasta darla de 6 á 8 pulgadas de diámetro; esta abertura se cierra con una cubierta.

Las decocciones que se emplean con mayor frecuencia y que por lo tanto se preparan de antemano, son: las de campeche, grano de Persia, orchilla, y nuez de agallas. Su riqueza en materia colorante se aprecia por el areómetro de Beaumé.

La decoccion de campeche se emplea siempre á 4°, del areómetro; la de grano de Persia á 2, 4, 5, 6, y 8°, y la de nuez de agalla á 6°.

En vez de servirse algunas veces del areómetro se hacen las decocciones con unos pesos determinados de materia colorante, para cada caso particular, segun la receta; pero este método es embarazoso, y es preferible servirse del areómetro y de una decoccion á 8°, por ejemplo; porque es muy fácil añadiendo la agua, rebajarla á 6, 5, 4, y 2°.

Hé aquí por lo demas el modo de prepararlas.

Se hace hervir la materia tal cual se encuentra en el comercio en una gran caldera con agua durante 5 á 6 horas, segun la cantidad; se decanta el licor claro y se vuelve á poner agua sobre el resíduo, á fin de apurarle cuanto sea posible; se reunen los dos licores y se los evapora hasta que el

resíduo marque en el areómetro el grado mas fuerte que se puede necesitar.

Las materias colorantes se emplean muchas veces bajo la forma de decocciones y de estractos.

Las decocciones, que estan desde un grado débil hasta 6° inclusives; los estractos se cuentan partiendo de 7° hasta 12 y 15. Estos grados se miden por el areómetro de Beaumé.

Desde que existen fábricas donde se preparan los estractos en grande se los puede obtener á precios muy moderados, de manera que el impresor rara vez los elabora por sí mismo; y se contenta con formar sus decocciones á un grado débil, ó todas aquellas que no pueden servir cuando son añejas y que por lo tanto, es necesario preparar al tiempo de usarlas.

Para las decocciones, si la materia está dividida, se la emplea en aquel mismo estado. Las maderas, es necesario reducirlas á birutas por medio de diversas máquinas que se han inventado para este efecto; se las hace hervir en el agua durante muchas horas, segun la cantidad; se decanta el color claro y se vuelve á poner el resíduo en el agua, á fin de apurarle todo lo posible; de esta manera, se hacen dos ó tres cocciones con la misma materia. Se las reune y se las reduce hasta que el baño marque en el areómetro el grado que se necesita. Las reducciones se hacen en una caldera de doble fondo caliente por el vapor.

Cuando se necesita una decoccion muy pura, ó bien si se corta un estracto de un grado fuerte, para hacerle pasar á un grado inferior, es necesario tomar una precaucion muy útil, que consiste en encolar el baño con la cola de Flandes; por este medio se obtiene un baño muy claro y trasparente. Esta precaucion es dispensable en ciertos casos.

Siendo la decoccion de orchilla la única que ofrece en su preparacion alguna particularidad, hay que examinar el modo de obtenerla, que se encuentra descrito en el artículo relativo al color de granate.

4500. *Diversas preparaciones de índigo.* Las preparaciones de índigo que se emplean en la impresion de las lanas.

El sulfato de índigo, el acetato de índigo, y los carmines de índigo.

Para preparar el sulfato de índigo se disuelve:

10 kil. de índigo reducido á polvo muy fino, en
45 á 50 kil. de ácido sulfúrico de Nordhausen.

Desde luego se pone el ácido en un vaso de plomo, y se le añade poco á poco el índigo, removiéndole constantemente con una varilla de vidrio; cuando la mezcla se ha verificado se la calienta gradualmente bien sea al baño-maría, bien al baño de arena.

La operacion debe conducirse con lentitud y dura de diez y ocho á veinte y cuatro horas; la disolucion se pone á reposar durante uno ó dos dias antes de servirse de ella.

Para preparar el acetato de índigo se toma:

10 kil. de sulfato de índigo.
20 litros de agua.
10 kil. de sal de Saturno (acetato de plomo.)

Se empieza por hacer disolver la sal de Saturno en el agua, despues se añade el sulfato de índigo; el precipitado de sulfato de plomo se deja depositar, y se estrae la parte clara,

que constituye el pretendido acetato de índigo y que marca 20°. Se le añade regularmente una cantidad de agua que sea suficiente para hacerle pasar á 10°.

Los carmines de índigo ó azules solubles son unos sulfoindigotatos alcalinos que provienen de la saturacion del sulfato de índigo por los carbonatos alcalinos, y que han sido bien lavados.

Estos productos se encuentran enteramente preparados en el comercio.

4501. *Diversas preparaciones de la cochinilla.* La cochinilla se emplea en forma de polvo grosero, que se obtiene por medio de un molino semejante á los que se emplean para moler el café.

Para ciertos colores se la muele simplemente en el estado de polvo con el agua; tal es el caso en que se emplea para formar el color de punzon y los rojos fuertes. Para otros es necesario añadir ácido oxálico como para el color de rosa.

Por último, para el malva, el violeta, y otros claros, se la apura por el amoniaco. Esta última preparacion lleva el nombre de cochinilla amoniacal ó de composicion de cochinilla.

El modo de emplear la cochinilla para el rojo y para el rosa estan descritos en el artículo que trata especialmente de estos colores. Así, que solo examinaremos aquí el método de preparacion que se sigue para obtener la cochinilla amoniacal. Este consiste en poner:

15 kil. de cochinilla pulverizada, con:

17 kil. y 500 gramas de amoniaco; se remueve todo bien, despues se cierra el vaso y se los deja en digestion por espacio de ocho ó diez dias.

En seguida se introduce todo en una gran marmita, que se calienta ligeramente durante once horas poco mas ó menos teniendo cuidado de revolver sin cesar hasta que desaparezca enteramente el olor de amoniaco.

El producto que se tiene debe pesar de 27 á 28 kilógramas aproximadamente.

Así es como se prepara la cochinilla que se emplea para los colores subidos ; tales como el amaranto, etc. ; pero para obtener unos colores mas bajos y frescos se emplea una laca de cochinilla seca, que se prepara añadiendo á la coccion jalea de alumina , que se obtiene precipitando la del alumbre por los âlcalis ; despues se la lava muchas veces sobre una tela. Para las mismas proporciones de cochinilla y de amoniaco se emplea un kilógrama y quinientos gramas de alumbre. Es necesario espulsar todo el álcali de la cochinilla, para lo cual se calienta la mezcla por espacio de unas diez y ocho horas. El resíduo solo debe pesar de diez y seis á diez y siete kilógramas.

Esta evaporacion completa de amoniaco solo tiene por objeto el impedir la precipitacion de las sales, como la de estaño, que con tanta frecuencia se emplean en los colores. Esta evaporacion proporciona tambien la ventaja de producir unos rosas mas frescos y conducir menos al violeta.

4502. *Mordientes.* Como mordiente se emplean diferentes sales de estaño, el proto-cloruro, el bicloruro líquido y sólido, y las disoluciones llamadas de *física* y de *Thenard.*

El bicloruro se precipita haciendo pasar una corriente de cloro al proto-cloruro, ó directamente haciendo una disolucion ácida de estaño en el ácido nitro-clorohídrico. Las disoluciones física y de Thenard , se colocarán mas adelante al lado de los colores con que se emplean.

El bicloruro de estaño, que se obtiene por el primer procedimiento, entra como mordiente en la composicion de la mayor parte de los colores de impresion sobre lana. Se le obtiene del modo siguiente: se ponen en un vaso treinta libras de proto-cloruro de estaño y cinco jarros de agua caliente. Por otro lado se introducen en un balon de vidrio al cual se haya adaptado un tubo que entra en la disolucion de protocloruro, veinte libras de peróxido de manganeso, y cuarenta libras de ácido hidro-clórico del comercio. Cuando ha cesado el desprendimiento de cloro se le ayuda por el calor hasta que el peróxido se haya disuelto; entonces se retira la disolucion del vaso y se la conserva para el uso en un frasco de vidrio esmerilado. Este bicloruro es las mas veces de color de rosa y deja depositar en mayor ó menor cantidad unos cristales que tienen el aspecto de escamas muy brillantes; cuanto mayor es la cantidad de cristales que deposita mas á propósito es para emplearle.

Los nitratos de hierro y de cobre se preparan haciendo una disolucion saturada del metal, en el ácido.

El nitrato de hierro asociado con el acetato de plomo se emplea como mordiente. Para obtenerle se hace disolver el hierro en el ácido nítrico, y cuando ya no se desprende mas deutóxido de azoe se retira el esceso de hierro. En seguida, es necesario hacer disolver en tres libras de este nitrato, que debe marcar 55°, una libra de acetato de plomo en polvo, dejarlos reposar, decantarlo y conservarlo para el uso. Este mordiente, solo se emplea para el color negro.

4503. *Espesantes.* Todos los colores que se aplican en la lana se espesan bien sea con el almidon, bien con la goma.

Solo el color de punzó, el rojo subido, el azul fuerte, el

violeta subido, el verde intenso, el negro, el granate y algunas veces el naranja, y generalmente los colores subidos y las impresiones delicadas, son las que se espesan con el almidon. Todos los demas colores como el rosa, naranja, verde, azul, malva, lilas, etc., se espesan con la goma, que sirve para los colores claros y para los fondos.

El espesado con la goma se practica de dos maneras diferentes:

1.º Se hace una disolucion de goma del Senegal, con 250 á 400 gram. por litro de agua; la operacion se ejecuta poniendo la goma y el agua caliente en un tonel y revolviéndola fuertemente hasta que la disolucion se verifique en su totalidad.

Para servirse de esta agua de goma se pone simplemente en el vaso que debe contener el color, uno ó dos jarros de esta disolucion, segun lo indica la receta, y se añade al color tibio removiendo sin cesar. Asi es como se procede para el azul, el rosa, el verde claro, y algunas veces el anteado.

2.º Tambien se puede usar de la goma reduciéndola primeramente á polvo, para lo cual se pesa la cantidad que indica la receta; se la pone en un vaso en el que se vierte desde luego un poco del color que se ha de espesar, y se remueve fuertemente con una espátula. En seguida se añade un poco mas de color, removiendo siempre de manera que se haga la pasta mas clara, y así se continua diluyendo la goma, hasta haber añadido todo el color. Se toma en seguida un tamiz de tela metálica y por medio de una brocha gruesa, se hace pasar por él la mezcla, hasta que la goma se haya disuelto. Asi se practica para los colores que no permiten se les añada agua, tales como el anteado, el verde, el malva, el lila y el amarillo.

El espesado por el almidon difiere esencialmente del de la goma en que hay una precision de cocer el color para darle consistencia. Despues de haber diluido la cantidad de almidon en un caldero, con el color que se ha de espesar, se coloca sobre un fuego vivo teniendo cuidado de remover el líquido por el fondo y los bordes á fin de evitar el que el color se altere. Cuando empieza la ebullicion á manifestarse se remueve con mayor fuerza y despues de cinco ó diez minutos se vierte el color en el vaso que se destina para su conservacion. Para cada litro de color se emplean 125 gramas de almidon. Por lo demas en algunos casos particulares, se puede hacer uso del leyocomo ó de la destrina.

4504. *Impresion.* Antes de proceder á la impresion de toda tela de lana, debe pasarse por el cilindro en caliente; esta operacion tiene por objeto el privar á la tela de todos los pliegues que pudieran haberse formado en ella. A medida que la pieza pasa por entre los rodillos del cilindro, se la arrolla en otro cilindro particular y en este estado es como pasa á manos del impresor.

La impresion sobre lana se ejecuta lo mismo que sobre el algodon.

Los colores que se emplean para la impresion, por medio mecánico, sobre todo para los del rodillo, se hacen bajo los mismos principios, con la diferencia de poner los baños á unos grados mas fuertes, y los colores mas espesos, porque no hay, como cuando se imprime á la mano, la facultad desuministrar color á la lámina cuando se necesita.

En todo caso antes de proceder al estampado es preciso tener gran cuidado de dejar secar bien los colores, y si estos son de fondo, es necesario esponer las piezas durante algun tiempo al calor de una cámara caliente.

1505. *Fijacion.* Los colores se pueden fijar al vapor de cinco maneras diferentes.

1 A la columna.

2 Al tonel.

3 A la caja.

4 A la garita.

5 A la cámara; pero solo nos limitaremos á describir el fijado al tonel. Hé aquí la descricion del aparato.

AA. Cuba de madera blanca.

DD. Doble fondo, sostenido por cuatro pies, y que sirve para impedir la proyeccion del agua condensada en la parte inferior.

C. Cabeza de regadera atravesada de agugeros que tienen al poco mas ó menos una línea de diámetro, y que se van ensanchando desde el centro á la circunferencia.

GG. Cuadro de madera blanca cubierto de paño ó de franela á fin de que no se condense el agua en ella. Sobre este cuadro, se sujeta la pieza que se quiere fijar, para lo cual está guarnecido por la parte de abajo de pequeñas puntas de laton encorbadas en ángulo recto, y distantes seis líneas una de otra.

H. Cubierta de la cuba.

E. Llave que sirve para hacer correr el agua, precaucion que debe tomarse despues de cada operacion.

BB. Tubo que comunica desde la caldera hasta la cabeza de la regadera; este se rodea ordinariamente de paja á fin de impedir el enfriamiento del vapor.

H. Gancho que adhiere á una cuerda á fin de poder levantar con rapidez el cuadro despues de la operacion.

Se enganchan en el cuadro las piezas que se quieren fijar del modo que lo indica la figura 1, teniendo cuidado de enganchar todo lo mas próximo posible al borde, y dejarlas bien estiradas. Cuando está casi lleno se rodea la tela de algunas capas de algodon á fin de evitar el ensuciarla, y se la introduce en la cuba, sobre el borde inferior. Entonces se la cubre con unos pedazos de paño ó con unos cobertores de lana sobre los cuales se pone la cubierta. Esta disposicion tiene por objeto, el impedir que no se condense en ella el agua que volveria á caer sobre la tela que se trata de esponer al vapor. Entonces se abre la llave y se abandona la operacion á sí misma. Su duracion es lo menos 25 á 30 minutos y lo mas de 40 á 50, para los chales y las telas gruesas, y la presion que debe afectar debe ser de una atmósfera ó atmósfera y media.

Un vapor demasiado seco produciria unos colores mates y poco robustos, porque la lana solo se tiñe por el intermedio del calor y de la humedad; ademas, es necesario hacer llegar á la cuba un vapor muy abundante á fin de que todas las partes de la pieza se encuentren bañadas con igualdad. La mayor parte de los accidentes que se presentan en esta operacion vienen de los efectos del vapor.

Es muy conveniente practicar una abertura sobre la cubierta, para proporcionar una salida al vapor.

Terminada la operacion se levanta con rapidez la cubierta y el cuadro, y se le ventila por medio de sacudimientos.

El lavado debe operarse siempre en un agua corriente y limpia; este se ejecuta mojando las piezas durante 5 á 10 minutos; se las bate bien y se las esprime, hasta hacerlas es-

currir toda el agua que contiene. En seguida se las hace pasar por entre dos cilindros; para lo cual se emplea una máquina á propósito. Es necesario repetir muchas veces esta operacion, es decir, mojar las piezas y esprimirlas en seguida. La operacion se termina haciéndolas secar con rapidez en una cámara caliente.

4506. Hé aquí el resúmen de las principales recetas que convienen á los colores que con mayor frecuencia se emplean en esta clase de impresion.

Negro para impresion.

6 jarros de decoccion de palo de India á 4°; se diluyen en esta decoccion
3 ½ libras de almidon ó poco mas de 8 onzas por jarro
1 jarro de decoccion de orchilla. Es necesario hacer cocer este líquido y añadirle al salir del fuego
30 onzas de azul soluble, y en seguida en tibia
7 onzas de sulfato de cobre en polvo, y por último añadir en frio
36 onzas de nitrato de hierro neutralizado por el acetato de plomo.

Se revuelve todo y pasa por un tamiz de crin.

Otro negro para impresiones y fondos.

2 litros de campeche á 4°
250 gramas de almidon, se hace cocer todo y se añaden en frio
250 gramas de nitrato de hierro

60 gramas de nitrato de cobre
375 gramas de nuez de agalla á 4°.

Otro negro.

5 jarros de decoccion de palo de India á 4°
1 jarros de decoccion de nuez de agalla á 6°
$\frac{1}{2}$ jarro de decoccion de orchilla
48 onzas de almidon. Se hace cocer todo y se vierte en un barreño que contiene
12 onzas de azul soluble. A esto se añaden en frio
36 onzas de nitrato de hierro neutralizado.

Por último es necesario removerlo todo y pasarlo por el tamiz.

Negro para fondo.

3 $\frac{1}{2}$ jarros de decoccion de palo de India á 4°
2 $\frac{1}{2}$ id. de decoccion de orchilla
2 $\frac{1}{2}$ id. de almidon que se diluye con la mezcla anterior.

Se hace cocer todo y al salir del fuego se la añaden :

36 onzas de azul soluble ; en seguida se añaden en tibio
18 onzas de sulfato de cobre en polvo, y por último se añaden en frio
1 $\frac{1}{2}$ libras de nitrato de hierro neutralizado.

Para terminar es necesario remover la mezcla y pasarla por el tamiz.

Otro negro.

$\frac{3}{4}$ de jarro de decoccion de palo de India á 4°
$\frac{1}{4}$ de jarro de orchilla
6 onzas de almidon. Se cuece todo, se la añaden en caliente
3 onzas de azul soluble, y por último se la añaden en frio
3 onzas de sulfato de cobre en polvo
4 onzas de nitrato de hierro neutralizado, y se pasa por el tamiz.

Rojo de punzon.

1 jarro de agua, en la cual se diluyen
2 libras de almidon y se añaden
2 libras de cochinilla molida al agua.

Se amasa todo con las manos y despues se añaden :

2 jarros de agua. En seguida se cuece esta mezcla, se vierte en un barreño y despues del enfriamiento se la añade
1 libra de ácido oxálico cristalizado. Cuando está bien disuelto, se añade
1 libra de bicloruro de estaño y se remueve bien.

Este color ni el rojo subido, no se pasan por el tamiz.

Punzon para la impresion.

72 litros de agua.
10 kil. de cochinilla pulverizada.

Se moja la cochinilla en los 72 litros de agua caliente, se remueve y se deja reposar por espacio de dos dias, se la espesa con:

9 kil. de almidon. Se añade en el momento de la ebullicion
2 kil y 750 gramas de sal de orchilla. Se pasa á este color tres veces por el tamiz fino, y se le añade en frio
1 kil. y 125 gramas de sal de estaño.
2 kil. y 750 gramas de disolucion física.

Disolucion física.

1 kil. de ácido nítrico
1 kil. de ácido muriático, en los cuales se hacen disolver 375 gramas de estaño fino.

Punzó para fondos.

72 litros de agua
18 kil de cochinilla en polvo.

Se moja en caliente durante 2 dias, se la hace cocer y se añaden en el momento de la ebullicion:

3 kil. de sal de orchilla. Se pasa tres veces por el tamiz fino y se espesa con
18 kil. de goma. Se añade en frio
1 kil. de sal de estaño
3 kil. disolucion física.

Rojo intenso.

¾ de jarro de agua, en el cual se diluyen
2 libras de cochinilla molida. Se muele con moleta durante dos horas. Por otro lado se diluve
1 libra de almidon en
¾ de jarro de agua en invierno y
1 jarro si se opera en estío.

Las dos libras de cochinilla y ademas:

½ jarro de acetato de alumina á 10 ó 12° se añaden á este líquido.

Se hace cocer todo como el rojo punzó y se le añaden en frio:

10 onzas de ácido oxálico cristalizado
14 onzas de disolucion de bicloruro de estaño.

Acetato de alumina para el rojo subido.

Se hacen disolver en :

20 jarros de agua hirviendo
20 libras de alumbre, y se añaden
2 libras de carbonato de sosa, y
15 libras de acetato de plomo.

Se remueve todo y se deja reposar.

Amaranto.

12 litros de agua, y en ella se disuelven
4 kil. de cochinilla amoniacal en pasta.

Se pasa por el tamiz fino y se espesa con :

4 kil. de goma. Se añaden en frio
125 gramas de ácido oxâlico
375 de alumbre
375 de disolucion de Thenard.

Disolucion de estaño, llamada disolucion de Thenard.

15 litros de agua
750 gramas de sal marina
15 kil. de ácido nítrico á 35°
2 kil. y 375 gramas de estaño fino y delgado.

Se maneja la operacion con lentitud haciéndola durar lo menos un dia. Se deja depositar el licor antes de servirse de él :

Grosella.

4 litros de agua
4 litros de goma; á esto se añaden
8 litros de disolucion roja á 3°
125 gramas de ácido oxâlico.
375 gramas de disolucion de Thenard.

La disolucion roja se prepara como para la tintura haciendo disolver en caliente :

3 kil. de cochinilla amoniacal seca, en
24 litros de agua; se filtra y recoge toda la parte clara que debe marcar tres grados de densidad en el areómetro.

Rosa.

10 onzas de cochinilla molida.
1 libra de ácido oxálico cristalizado.
1 libra de bicloruro de estaño.

Se mezcla todo y se muele. Se diluye la mezcla asi formada, en:

2 jarros de agua de goma á 4 libras por jarro
2 jarros de agua ; despues se añaden
4 onzas de alumbre disuelto en la menor cantidad de agua posible, y
$\frac{3}{16}$ de jarro, de color de malva.

Por último se pasa el todo por el tamiz de tela metálica.

Otra rosa.

12 litros de agua
1 $\frac{1}{2}$ litros de disolucion roja á 3°
60 gramas de ácido oxálico
375 de alumbre.
560 gramas de disolucion de Thenard.

Para obtener los colores de rosa bien frescos , se prepara

el agua de goma enteramente mordentada, de manera que no sea necesario nada mas que añadir la disolucion roja en el momento de servirse de ella; esta disolucion debe emplearse siempre fresca.

Azul chalí.

Un jarro de agua; en ella se hace disolver, á una temperatura de 35 á 40 de Reaumur, y removiendo continuamente:

6 onzas de azul soluble, despues
2 onzas de ácido oxálico cristalizado; cuando está disuelto se vierte el color en un vaso que contenga un jarro de agua de goma, cuya disolucion tenga 4 libras de goma por jarro, y todo se remueve bien.

Azul para las musolinas de lana.

2 jarros de agua en los cuales se disuelven á 35°, de Reaumur
8 onzas de azul soluble; despues
4 onzas ácido oxálico. Esta mezcla se vierte sobre
2 jarros de agua de goma á 4 que contenga 4 libras de goma por jarro y se remueve bien.

Otro azul.

1 jarro de agua, en el cual se disuelven
10 onzas de azul soluble, despues
2 onzas de ácido oxálico. Esta mezcla, se vierte sobre
1 jarro de agua goma.

Es necesario tener cuidado al preparar estos tres azules de verter el color en el agua de goma y removerlo bien desde el momento en que el ácido oxálico se ha disuelto ; sin esta precaucion el azul se alteraría bien pronto.

Azul intenso.

$\frac{3}{4}$ de jarro de agua en la cual se diluyen
4 $\frac{1}{2}$ onzas de almidon , y
3 onzas de azul soluble. Se cuece todo y se vierte en un barreño que contenga media onza de alumbre en polvo. Se remueve hasta la disolucion y se añade en tibio
3 dracmas de ácido oxálico.
2 dracmas de ácido tártrico. En seguida se remueve é imprime con esta mezcla.

Azul marino.

12 litros de agua , en la cual se disuelven
1 kil y 500 gram. de cochinilla amoniacal en pasta
1 kil y 500 gram. de carmin de índigo ó azul soluble
125 gramas de cremor de tártaro : se pasa por el tamiz y se añaden
4 kil. y 250 gramas de goma
250 gramas de alumbre.

Azul ordinario.

12 litros de agua , en la cual se disuelven :
500 gramas de carmin de índigo ,

4 kil. de goma
375 gramas de alumbre
375 gramas de ácido oxálico.

Azul celeste.

12 litros de agua, en la cual se disuelven
150 gramas de carmin de índigo
4 kil de goma.
250 gram. de ácido oxálico
250 gram. de alumbre.

Amarillo.

3 jarros de decoccion de grano de Persia á 8°, que se hacen hervir y se vierten sobre
9 onzas de alumbre, á las cuales se añaden despues de su disolucion
9 onzas de bicloruro de estaño. Se debe engomar esta disolucion con
3 ½ libras de goma en polvo, y pasar con rapidez al tamiz de la tela metálica, para que el color no se vuelva.

Naranja.

3 jarros de color amarillo y
1 id. de color de rosa, que se mezcla exactamente uno con otro.

Amarillo vivo.

18 litros de decoccion de grano de Persia á 10°. Se calienta hasta la ebullicion, y se añaden

4 kil. y 500 gram. de goma
1 kil. y 300 gram. de sal de estaño, añadiendo en frio
10 litros de agua de goma que contenga á razon de
500 gram. por litro de agua.

Limon.

18 litros de decoccion de grano de Persia á 3°
6 kil. de goma
1 kil. y 125 gram. de alumbre
90 gramas de ácido oxálico
560 gram. de disolucion física.

Otro amarillo limon.

1 jarro de decoccion de grano de Persia á 5°
6 onzas de almidon. Se hace cocer todo y se añaden en tibio
4 onzas de ácido oxálico
6 onzas de bicloruro de estaño
$\frac{1}{18}$ de jarro de rojo punzon.

Anteado.

$\frac{3}{16}$ de decoccion de grano de Persia á 2°
$\frac{3}{16}$ de disolucion de rosa engomada
1 jarro de agua de goma, que contenga á razon de 4 libras por jarro
4 onzas de ácido oxálico, disuelto en muy poca cantidad de agua
4 onzas de bicloruro de estaño.

Verde de chales.

6 jarros de decoccion de grano de Persia, á 5° en los cuales se disuelven

9 libras de alumbre; en seguida se vierte el licor en un barreño que contenga una libra de azul soluble y 3 onzas de ácido oxálico; se deja el todo en reposo por espacio de dos ó tres dias y despues se le añaden

10 onzas de bicloruro de estaño.

Se engoma este color poniendo á razon de una libra de goma en polvo para cada jarro, y no se hace uso de esta mezcla hasta dos ó tres dias despues de su preparacion.

Otro verde.

6 jarros de decoccion de grano de Persia á 4°, en el cual se disuelven
8 libras de alumbre; en esta disolucion se vierte
1 libra y 2 onzas de azul soluble, y se añaden
3 onzas de ácido oxálico. Por último, á todo esto se añaden en frio:
9 onzas de bicloruro de estaño.

Para terminar, es necesario engomar este color á razon, de 18 onzas de goma en polvo por cada jarro del baño y dejarle reposar por espacio de algunos dias antes de servirse de él.

Verde intenso.

½ jarro de decoccion de grano de Persia á 6°
5 onzas de almidon.
3 onzas de azul soluble. Es necesario diluir el almidon, hacerle cocer y verter despues el licor al salir del fuego, en un barreño que contenga:

3 onzas de alumbre; se remueve todo hasta su completa disolucion y se la añaden en tibio
2 dracmas de ácido oxálico, y despues en frio
½ onza de bicloruro de estaño; se remueve bien, y se imprime en seguida.

Otro verde intenso.

24 litros de palo amarillo á 12°
3 kil carmin de índigo
8 kil de goma, se añaden en tibio°
250 gram. de sulfato de hierro
2 kil de alumbre
2 litros de decoccion de campeche á 10°
250 gram. sulfato de índigo en frio, se pasa y tamiza todo.

Verde mediano.

24 litros de decoccion de palo amarillo á 6°, en ella se disuelven en caliente
1 kil. y 125 gramas de carmin de índigo
7 kil. de goma
560 gramas de ácido oxálico
2 kil. y 250 gramas de alumbre.

Verde manzana.

6 litros de decoccion de palo amarillo á 1° y medio
15 gramas de carmin de índigo
1 kil. y 750 gramas de goma

575 gramas de alumbre
106 gramas de ácido oxálico.

Para que este verde sea muy fresco es necesario añadir con cuidado la decoccion de palo amarillo y evitar el que haya que rebajar la decoccion por ser de un grado fuerte.

Los verdes de madera amarilla son mucho mas frescos que los de grano de Persia.

Verde claro.

$\frac{1}{2}$ jarro de agua de goma, cuya disolucion contenga á 4 libras de goma por jarro
$\frac{1}{4}$ de jarro de agua
$\frac{1}{4}$ de jarro de verde de chales.

Malva.

4 libras de cochinilla amoniacal
4 jarros de agua.

Se hacen hervir durante un cuarto de hora; se deja enfriar la decoccion durante diez minutos, y entonces se disuelven en ella:

12 onzas de alumbre, y
6 onzas de ácido oxálico. Por último, es necesario pasar por el tamiz de tela metálica esta disolucion, engomarla con
5 libras de goma en polvo y volverle á pasar por el tamiz.

Lila.

1 libra de cochinilla amoniacal
4 jarros de agua. Se hace hervir todo durante un cuarto de hora, se deja enfriar por espacio de 10 minutos y se disuelven en el licor
9 onzas de alumbre, y
4 onzas de ácido oxálico : á esto se añade
1 ½ onzas de azul soluble. Se pasa todo por el tamiz, se engoma con
5 libras de goma en polvo, y se vuelve á pasar por el tamiz.

Violeta subido.

1 jarro de decoccion de cochinilla amoniacal, en la proporcion que se hace para el color de lilas
6 onzas de almidon
1 onza de azul soluble. Se cuece durante seis minutos y se vierten en el líquido caliente
6 onzas de alumbre; se remueve todo, y se añade en tibio
1 onza de ácido oxálico.

Violeta.

12 litros de agua, y en ella se disuelven
1 kil. y 500 gramas de cochinilla amoniacal en pasta,
375 gramas de carmin de índigo
125 gramas de cremor de tártaro.

Se pasa todo por el tamiz de seda y se añaden :

4 kil. y 250 gramas de goma
250 gramas de alumbre.

Este color no debe ser añejo.

Lilas.

8 litros de agua, se disuelven en ella
80 gramas de carmin de índigo, se filtra y se añade:
4 kil. de goma
125 gramas de ácido oxálico
560 gramas de alumbre
25 gramas de bicloruro de estaño
4 litros disolucion de cochinilla á 3°.

Violeta de orchilla.

12 litros de estracto de orchilla á 11°
375 gramas de alumbre
750 gramas de ácido tártrico
3 kil. de goma. Se pasa todo por un tamiz.

Este color despues de lavado conserva una tinta roja por lo cual hay que avivarlo en una disolucion alcalina muy dilatada; este avivado impide el poder poner este color con aquellos á quienes perjudica la accion del álcali. El violeta que produce es mucho mas hermoso que los de la cochinilla y el índigo, pero es de menos permanencia.

Para obtener unos tonos mas claros se la dilata con el agua de goma.

Bosque.

2 libras de cochinilla molida
1 libra de ácido oxálico
20 onzas de bicloruro de estaño
$\frac{1}{8}$ de jarro de agua.

Se mezcla y muele bien, hasta que tome la consistencia de pasta. Por otra parte se hace disolver en :

4 jarros de decoccion de grano de Persia á 8°
1 $\frac{1}{2}$ libras de alumbre.

Se diluye la mezcla precedente y se añade
20 onzas de acetato de índigo.

Por último, es necesario engomar la disolucion con :

19 onzas de goma en polvo cada jarro del baño y pasarlo por el tamiz.

Otro.

$\frac{3}{4}$ de jarro de ácido acético, y
3 onzas de cachunde. Se hace hervir por espacio de un cuarto de hora, se deja reposar y se le decanta.

Este baño debe tener 11 ó 12°, de densidad, y formar:

$\frac{2}{16}$ de jarro.

Se le engoma á razon de :

18 onzas de goma en polvo por jarro.

Verde claro.

$\frac{1}{2}$ jarro de agua
$\frac{1}{4}$ de jarro de ácido acético
4 onzas de cachunde; se hace hervir durante 4 minutos y se disuelven en la mezcla
3 onzas de sulfato de cobre.

Esta disolucion clara debe formar un cuarto de jarro, y tener 16° de densidad.

Se la espesa con :

4 $\frac{1}{2}$ onzas de goma en polvo.

Granate.

1 litro de decoccion de orchilla
2 $\frac{1}{2}$ onzas de almidon; se cuece y añade á la decoccion
$\frac{1}{2}$ onza de sal amoniaco en polvo, y
$\frac{1}{2}$ onza de azul soluble.

Se deja enfriar y se pasa por el tamiz. La decoccion de orchilla, se prepara de la manera siguiente.

Se toman :

2 libras de orchilla de yerva que se moja en

2 litros de orina podrida. Es necesario hacer hervir el todo por espacio de media hora; pero al dia siguiente se pasa por el tamiz y se vuelven á poner sobre el resíduo

2 litros de agua, que se hacen hervir durante un cuarto de hora; despues se pasa de nuevo la disolucion por el tamiz. Se reunen las dos decocciones y se las reduce á un litro por medio de una evaporacion suave.

Cuando se quiere hacer uso de esta disolucion se la remueve bien.

Otro granate.

12 litros de estracto de orchilla á 12°
3 litros de grano de Aviñon á 12°
2 kil. de cochinilla amoniacal en pasta.

Se calienta todo y se añaden en caliente :

500 gramas de cremor de tártaro
1 kil. y 500 gramas de alumbre
374 gramas de sal amoniaco.

Se pasa par el tamiz y se añade :

10 kil. de goma
2 ½ libras de acetato de índigo á 10°

Verde bosque.

20 litros de grano de Aviñon á 12°
20 litros de estracto de orchilla á 12°

Se añaden en caliente :

2 kil. de alumbre
500 gramas de ácido tártrico
440 gramas de sulfato de hierro
15 kil. de goma.

Bosque claro.

12 litros de cachunde á 6°
3 kil. de goma
560 gramas de nitrato de cobre
190 gramas de verde (acetato de cobre.)

Gris.

12 litros de agua
5 kil. de goma
375 gramas de alumbre
375 gramas de ácido oxálico
560 gramas de acetato de índigo á 10°
1 litro y 125 gramas de disolucian de cochinilla á 3°.

Batista.

12 litros de cachunde á 12°
4 kil. y 300 gramas de goma
375 gramas de alumbre
180 gramas de ácido tártrico
560 gramas de disolucion de cochinilla á 3°
140 gramas de acetato de índigo á 10°

Los matices de moda pueden variar hasta el infinito, combinando el cachunde, la disolucion de cochinilla, y el acetato de indigo como se hace en la tintorería:

Azul de Francia sobre lana.

Este color no puede fijarse sino sobre el tejido mordentado primeramente con la disolucion de estaño.

Mordiente del azul de Francia. Se ponen :

500 litros de agua en el baño.

	1.º pase.	2.º pase.	3.º pase	4.º pase.
Bitartrato de potasa.	3 kil.	2 k. y 500 gr.	2 k.	Como en el tercer pase y asi para todos los demas que siguen.
Bicloruro de estaño sólido.	2 kil.	1 k. 500 gr.	1 k.	

El baño no se cambia, sino que se alimenta añadiendo mordientes en proporcion de las cantidades absorvidas por el tejido. Se ponen 5 ó 6 piezas de 60 metros en cada pase ; se pueden hacer 5 ó 6 pases en el mismo baño. La temperatura del baño debe estar entre 80 y 100°. Cada pase dura hora y cuarto.

Las piezas una vez mordentadas se las enjuaga en el agua corriente y se las seca en el cilindro; entonces se encuentran dispuestas para la impresion.

El azul de Francia se prepara de la manera siguiente:

1 litro de cianuro rojo de potasa á 18° saturado de cloro
125 gramas de sal para el rosa
75 gramas de ácido sulfúrico de Nordhausen.

La sal para el rosa se obtiene por la combinacion del dentocloruro de estaño con el clorohidrato de amoniaco.

Para obtener unos matices mas claros se emplea un cianuro á grados mas débiles tales como 9°, 4° $\frac{1}{2}$, 3°, y se añaden los mordientes en proporcion al grado de los cianuros que se han empleado.

Colores para la tela mezclada de algodon.

4508. Los tejidos de urdiembre de algodon deben estar mordentados antes de recibir la impresion, sin lo cual los colores no teñirian el algodon.

Hé aqui el mordiente que mas generalmente se emplea:

3 kil. de ácido sulfúrico ordinario
1 kil. y 500 gramas de sal de estaño. Se añade agua hasta que el baño quede á la densidad de 3°.

La operacion se hace en frio, y se dejan las piezas por espacio de 20 minutos en el baño, despues de cuyo tiempo se las enjuaga y pasan por el cilindro.

Ya hemos hecho notar anteriormente que los colores para las telas que contienen algodon estan compuestos de los colores que se emplean para las lanas y de los que se emplean para el algodon.

Negro para esta clase de telas.

10 litros de campeche á 6°
9 litros de nuez de agalla á 4°.

Se espesa todo con :

750 gramas de almidon y se vierte hirviendo sobre
2 kil. y 250 gramas de leyocomo.

Despues se añaden en frio :

725 gramas de nitrato de hierro de 52 á 54° de densidad
750 gramas de pirolígnito de hierro á 14°
650 gramas de acetato de índigo á 10°.

Se mezcla todo bien; se deja por espacio de 2 ó 3 dias y se pasa por el tamiz.

Amarillo para estas telas.

12 litros de decoccion de grano de Persia á 8°.

Se calienta y cuando está hirviendo se añade :

4 kil. y 500 gramas de goma
500 gramas de sal de estaño.

Granate para idem.

12 litros de orchilla á 8°

13 litros de Santa Marta ó de Lima, á 7°
6 litros de campeche á 5°
2 litros de quercitron á 8°.

Se disuelve todo en caliente :

2 kil. y 250 gramas de alumbre
500 gramas de sal amoniaco, espesado con:

5 kil. de goma. A esto se añade en frio
1 kil. y 125 gramas de nitrato de cobre á 55°.

Este color se deja por algun tiempo antes de emplearle.

Punzon para las mismas telas.

25 litros de baño de cochinilla á 7°.
1 ½ litros de grano de Persia á 10°.
3 kil. y 750 gramas de almidon blanco.

A esto se añaden en caliente:

775	gramas de sal de acederas.	En frio.
1	kil. y 60 gramas de sal de estaño. . .	
600	gramas de disolucion física.	

Verde intenso para estas telas.

3 ¼ litros de quercitron á 20°.
½ litro de orchilla á 8°.
250 gramas de carmin de índigo.

1 kilógrama y 500 gramas de goma.
270 gramas de alumbre. . . . . En caliente.
60 gramas de ácido oxálico. . . .

3 kil de mordiente azul que se emplea para las telas que contienen algodon.

Mordiente azul para las telas que contienen algodon.

3 kil. de sulfato de índigo á 20°, y en ella se disuelven:

1 kil. y 700 gramas de prusiato de potasa en polvo ; se agita todo con una varilla de vidrio, hasta que se verifique la completa disolucion.

Este mordiente se debe emplear siempre fresco.

Verde claro para las mismas telas.

3 litros de palo amarillo á 3°.
1 kil. y 500 gramas de goma.
230 gramas de alumbre.
50 gramas de ácido oxálico.
10 gramas de bicloruro de estaño á 55°.
680 gramas del mordiente para las telas mezcladas de algodon.

Violeta para las mismas.

1 kil. y 500 gramas de cochinilla amoniacal en pasta; esta se disuelve en:
8 litros de agua.
50 litros de decoccion de campeche á 5° ; en esta se disuelven:

225 gramas de carmin de índigo.
5 kil. y 500 gramas de goma.
2 litros de acetato de alumina á 10°.
500 gramas de alumbre.
125 gramas de ácido oxálico.
80 gramas de verde.

Lilas para idem.

6 litros de agua y se disuelven en ella.
1 kil. 12 gramas de cochinilla seca; se pasan por el tamiz y se añaden
6 litros de campeche á 4°; en este se disuelven
500 gramas de carmin de índigo.
4 kil. y 500 gramas de goma.
775 gramas de alumbre
185 gramas de ácido oxálico
1 litro de acetato de alumina á 10°.

Bosque para idem.

1 litro de quercitron á 10°.
¼ de litro de campeche.
¾ de litro de disolucion de cochinilla á 3°.
625 gramas de goma.
150 gramas de alumbre.
25 gramas de ácido oxálico.
10 gramas de verde.

Color de polvo para las mismas telas.

3 ½ litros de cachunde á 4°.

$\frac{1}{2}$ litro de estracto de quercitron á 7°
2 kil. de goma
250 gramas de alumbre
65 gramas de ácido tártrico
1 litro de disolucion de cochinilla á 3°
160 gramas de acetato de índigo á 10°
500 gramas del mordiente azul para el algodon.

Mordiente azul para estas mismas telas.

12 litros de agua caliente; en ella se disuelven
2 kil. de prusiato de potasa
9 kil. y 500 gramas de ácido tártrico.

Se deja depositar por espacio de uno ó dos dias.

Azul ordinario.

6 litros de agua hirviendo; en la cual se disuelven
2 kil. y 500 gramas de prusiato de potasa
6 litros de agua hirviendo; se disuelven en esta
1 kil. y 12 gramas de ácido oxálico.

Se reunen las dos disoluciones y se filtran ; se añade:

1 litro de agua, para lavar el precipitado y se reune el líquido claro en el cual se hacen disolver
2 kil. 115 gramas de carmin de índigo
750 gramas de alumbre
750 gramas de ácido tártrico
4 kil. y 500 gramas de goma.

Azul de Francia para las telas con mezcla de algodon.

12 litros de cianuro rojo á 18°.
5 kil. de goma.
750 gramas de alumbre.
560 gramas de ácido sulfúrico.

Otro azul de Francia para el mismo objeto que se emplea sobre todo en Inglaterra.

5 litros de agua, espesada con
750 gramas de almidon blanco.

Se deja enfriar hasta cerca de 60°, y se disuelven:

2 kil. de prusiato de potasa en polvo; despues
2 kil. de ácido tártrico. Se remueven y añaden
125 kil. de ácido oxálico. Se remueve hasta que se enfrie y se añaden
3 kil. de precipitado de estaño, obtenido del modo siguiente.

Precipitado de estaño.

$1\frac{2}{3}$ litros de agua caliente, en la cual se disuelven
500 gramas de prusiato de potasa.
$1\frac{5}{6}$ litros de agua caliente, disolviendo en ella
500 gramas de sal de estaño.

Se mezclan las dos disoluciones y se añade:

7 litros de agua; se remueve bien; se filtra sobre una

tela de algodon, y se escurre hasta que el precipitado solo pese 3 kilógramas.

Los colores que se emplean en las telas que tiene urdiembre de algodon, se deben fijar algo menos que los de lana pura, á causa del algodon. Ordinariamente se los fija por espacio de veinte minutos. Las piezas no se deben lavar hasta 48 horas despues de fijadas, á fin de dejar subir los colores sobre el algodon y que no marquen diferentes tintes entre el algodon y la lana.

Es necesario secar los colores con rapidez para evitar el que se corran sobre las partes blancas.

Impresion sobre sedas.

4509. Las sedas se blanquean antes de la impresion, para lo cual se hacen hervir las piezas en un baño de jabon á 25°, durante 3 horas; es necesario lavarlas y batirlas, mojarlas despues en un baño de ácido sulfúrico á 2°, de densidad por espacio de dos horas, y enjuagarlas perfectamente.

Algunas veces se las hace hervir por espacio de 3 horas en un baño de jabon, que contenga á razon de 4 onzas de jabon, por cada libra de seda. En seguida se las enjuaga en el agua fria y despues en un agua á 45 ó 50°, de R. , que tenga en disolucion de 5 á 8 onzas de carbonato de sosa, para cada libra de seda. Es necesario enjuagarlas bien despues de todo esto, y pasarlas por un agua acidulada por el ácido sulfúrico á medio grado é introducirlas despues en un baño de alumbre á 5 ó 6°; por último se las seca bien, se las lava y se las imprime.

En otro tiempo se alumbraban siempre las sedas de esta

manera, es decir, que se pasaban las piezas por un baño de agua de alumbre que se dejaba secar sobre el tejido ; pero este alumbrado es inutil en muchos casos y aun perjudicial para los matices rojo y rosa, porque tira demasiado al violeta; solo es bueno para los colores lilas y los verdes claros en general.

Azul de Francia sobre seda.

Estando preparado el tejido como anteriormente se espresa, se imprime el color siguiente:

1 litro de agua caliente sobre la cual se ponen
375 gram. de ácido tártrico
1 kil. y 500 gram. de destrina ; se remueve todo hasta que se enfria la mezcla y se añade
2 litros de cianuro rojo de potasio á 18°, despues 180 gram. de deutocloruro de estaño sólido.

Es necesario dejar subir este color por espacio de 24 á 36 horas.

Negro para impresion y para fondos.

1 litro de decoccion de campeche á 4°
2 onzas de almidon ; se hace cocer todo y se añaden
2 dracmas de nuez de agalla en polvo; despues se vierte el color en un barreño que contenga
$\frac{1}{2}$ onza de ácido tártrico.
$\frac{1}{2}$ onza de ácido oxálico.
2 dracmas de aceite de oliva.

Se remueve todo y se añaden en frio ;

3 onzas de nitrato de hierro.

Baño de rojo.

½ litro de decoccion de palo Brasil, á 2 libras por jarro, en las cuales se hacen disolver en caliente
8 onzas de alumbre
4 onzas de acetato de plomo, y
1 onza de sal marina blaca ; se remueve todo y se filtra.

Rojo subido al almidon.

¼ de litro del baño rojo.
¾ de litro de decoccion de Brasil á 2 libras por jarro.
4 onzas de almidon.

Se cuece todo y se añade en frio

1 onza de la disolucion de estaño que se indica al fin de este artículo.
2 dracmas de nitrato de cobre á 51° , se remueve todo bien y pasa por el tamiz.

Rojo mediano para un solo rojo.

¼ de litro del baño rojo.
¾ de litro de decoccion de Brasil á dos libras por jarro, que se hace calentar á 30° de Reaumur , y que se espesa con

1 onza de disolucion de estaño, y
2 dracmas de nitrato de cobre á 50°. Al dia siguiente se pasa por el tamiz.

Rojo inferior.

$\frac{1}{4}$ de litro de decoccion de cochinilla amoniacal á 4 onzas por cada jarro de agua
$\frac{1}{2}$ litro de vinagre de mesa, y se disuelven en tibio
6 dracmas de ácido oxâlico. A esto se añaden
6 dracmas de disolucion de estaño y se espesan con
9 onzas de goma en polvo; despues se pasa todo por el tamiz.

Amarillo de oro.

1 litro de decoccion de grano de Persia á 1 libra por jarro, en la cual se hace disolver en tibio
1 $\frac{1}{2}$ onzas de disolucion de estaño
1 $\frac{1}{2}$ onzas de alumbre en polvo, y se espesa con
12 onzas de goma en polvo.

Violeta subido para dos violetas.

1 litro de decoccion de campeche á 4°
4 onzas de almidon; se diluye, se cuece, y se añade en tibio
2 onzas de alumbre en polvo. Por último, se añaden en frio
1 onza de disolucion de estaño, y
$\frac{1}{2}$ onza de nitrato de hierro.

Lila para un solo color.

$\frac{3}{4}$ de litro de palo campeche, á 1 lib. por jarro
$\frac{1}{4}$ de litro de decoccion de cochinilla á 2 onzas por litro en ella se disuelven en tibio
$\frac{1}{2}$ onza de alumbre, y
10 onzas de goma en polvo.

Por último se disuelve en frio:

1 onza de disolucion de estaño, y todo se pasa por el tamiz.

Lila bajo para dos lilas.

$\frac{1}{2}$ litro del lila mediano anterior
$\frac{1}{2}$ litro de agua de goma, que contenga á razon de una libra por jarro.

Azul intenso para un solo azul.

1 litro de agua en que se diluyen:
8 onzas de azul soluble en pasta, y
3 onzas de almidon.

Se hace cocer todo y se añade en tibio

1 onza de ácido oxálico en polvo
1 onza de ácido tártrico en polvo
1 onza de alumbre en polvo; se pasa por el tamiz.

Azul mediano para un solo azul.

1 litro de agua , á 60º
4 onzas de azul soluble. En esto se disuelve
½ onza de ácido oxálico en polvo
½ onza de ácido tártrico en polvo
½ onza de alumbre en polvo ; todo se espesa con
12 onzas de goma en polvo.

Azul bajo para dos azules.

¼ de litro de azul mediano
¼ de litro de agua de goma , á razon de libra por jarro; todo se pasa por el tamiz.

Baño de azul para verde.

1 litro de agua, á 60° de Reaumur, y se disuelven en él
8 onzas de azul solubles , y
1 onza de ácido tártrico.

Verde medio para la impresion y para fondo.

Infusion de grano de Persia , que contenga una libra por jarro. En esta se disuelven en tibio:

4 onzas de alumbre en polvo ; y se añade
24 onzas de baño de azul , que se espesan con
18 onzas de goma en polvo ; pasándolo despues por el tamiz.

Verde amarillento para dos verdes.

$\frac{1}{4}$ de litro de verde mediano
$\frac{1}{4}$ de litro de decoccion de grano de Persia á una libra por jarro en la cual se hace disolver
$\frac{1}{2}$ onza de alumbre en polvo, y se añade
$\frac{1}{8}$ litro de agua de goma á libra y media por litro de agua; todo se pasa por el tamiz.

Granate.

1 litro de decoccion de palo Brasil á 6 ó 7° de densidad.

Esto se espesa con

12 onzas de goma en polvo y se añaden
3 onzas de nitrato de cobre y se pasa por el tamiz.

Bosque y oreja de oso para fondos.

1 litro de rojo mediano
1 $\frac{1}{2}$ onzas de nitrato de cobre
$\frac{1}{8}$ de litro de amarillo de oro. Todo se pasa por el tamiz.

Pensamiento.

$\frac{1}{2}$ litro de rojo mediano
$\frac{1}{8}$ de litro de negro; todo se pasa por el tamiz.

Oliva.

$\frac{1}{2}$ litro de amarillo de oro.
$\frac{1}{8}$ id. de negro. Se pasa por el tamiz.

Venturina.

Esta se obtiene por la mezcla de un rojo y de un amarillo. Hé aquí la composicion del rojo:

1 litro de agua, en que se diluyen
3 onzas de almidon, y
6 onzas de cochinilla, en polvo fino.

Se cuece todo y se añade en tibio

1 onza de ácido oxálico en polvo, y
1 $\frac{1}{2}$ de disolucion de estaño.

El amarillo se obtiene del modo siguiente:

1 litro de decoccion de grano de Persia á litro por jarro, que se espesa con
3 onzas de almidon, en las cuales se disuelven en tibio 6 onzas de alumbre en polvo.

Por último se mezcla para formar el color

1 libra del rojo anterior, y
8 onzas del amarillo. A esto se añaden
6 dracmas de acetato de índigo, para las lanas.

Nitrato de hierro.

Para obtenerle, se hace disolver en ácido nítrico á 34°,

una cantidad de hierro susceptible de saturar el líquido ; la densidad de la disolucion debe ser de 56°.

Nitrato de cobre.

Para obtener este se hace disolver el cobre en el ácido nítrico á 34°, hasta su completa saturacion: su densidad debe ser de 50 a 50° $\frac{1}{2}$.

Disolucion de estaño.

11 onzas de ácido hidro-clórico á 22°
5 onzas de ácido nítrico á 34° ; se mezclan estos dos líquidos , y en la mezcla se disuelven poco á poco
2 onzas de estaño en granalla.

24 horas despues de la impresion de los colores , cuyas recetas acabamos de dar, se fijan como de ordinario y se lavan las piezas con el agua corriente.

Rojo de Andrinópoli.

4510. La rubia ordinaria y las raices análogas que se emplean en la India, suministran sobre el algodon, cuando se las trata convenientemente, un color lleno, brillante y sólido , que lleva el nombre de rojo de Indias ó rojo de Andrinópoli.

El conocimiento de los complicados procedimientos que se necesitan para obtener este rojo, es muy antiguo , porque se admite que en la época de las conquistas de Alejandro, eran ya conocidos y practicados por los tintoreros de la India: de aquí viene el nombre de rojo de las Indias , bajo el cual se distingue muchas veces este color.

Los Levantinos tuvieron á su vez un conocimiento

muy completo de estos procedimientos, y han suministrado por espacio de mucho tiempo el algodon rojo que se espendia en el comercio de Europa; de aquí, los nombres de rojo turco y de rojo de Andrinópoli que conserva en la actualidad.

El rojo turco posee una intensidad de tono y una vivacidad, al cual no se puede aproximar por los otros procedimientos que se emplean para el enrubiado; ademas de esto tiene la propiedad de resistir mucho mejor que los otros á la accion de los ácidos, de los álcalis, del alumbre y del jabon. Así mientras que una tela enrubiada por los métodos ordinarios, empalidece desde el momento en que se la introduce en el ácido nítrico débil, y pierde enteramente su materia colorante al cabo de un cuarto de hora; la misma tela, teñida con el rojo de Andrinópoli, no se vuelve pálida sino al cabo de una hora, conservando siempre una parte de su materia colorante que solo cambia en una tinta naranjada.

4511. Los procedimientos que empleaban en Levante para obtener este color nos fueron enteramente desconocidos durante mucho tiempo; las primeras tentativas que se hicieron en Francia para obtenerle no dieron ningun resultado satisfactorio.

Hácia mediados del último siglo, en que unos obreros griegos fueron llamados á Normandia, para practicar allí la tintura del algodon, en rojo turco, no se tuvieron noticias seguras de este secreto. Hácia el mismo tiempo se empezaron á ocupar en el Mediodia de la Francia de este ramo de industria con el concurso de algunos tintoreros de Levante.

La Normandía y la Provenza, han conservado durante mucho tiempo el monopolio de esta industria en Francia; pero la Alsacia ha venido á su vez á tomar su parte en una

fabricacion inseparable del trabajo de las telas pintadas, al cual ofrece unos recursos particulares.

Mientras que la práctica de este procedimiento se ocultaba de una manera algo misteriosa, en los primeros tiempos de su introduccion en Francia, algunas obras empezaron á iniciar al público en los raros detalles de esta fabricacion.

El abate Marcas, en una obra titulada *investigaciones sobre la causa física de la adherencia del color rojo de la rubia*, publicó unos esperimentos que tendia á probar que el aceite era indispensable en esta tintura.

Pallas, en el *diario de Petersburgo*, año 1776, nos manifiesta igualmente que los Armenios teñian en rojo turco haciendo uso del aceite de ciertos pescados, que consideraban como preferible á todos los demas, para esta operacion, en razon de la propiedad que este aceite tiene de hacerse lechoso, cuando se le mezcla con una disolucion alcalina. Despues de muchas inmersiones en el baño oleoso y de repetidas desecaciones, se pasa la tela á un baño astringente, en el cual se añade un poco de alumbre; despues se la tiñe en un baño de rubia, al cual se añade sangre de vaca; por último se la hace digerir por espacio de unas 24 horas en una disolucion de sosa. En pocos intantes veremos, que este és con muy poca diferencia el procedimiento que se sigue en la actualidad.

En 1765, hizo publicar el gobierno una instruccion que tenia por título: *memoria sobre el procedimiento de tintura del rojo encarnado de Andrinópoli sobre el algodon hilado*, de la cual se encuentra una descripcion en el tratado de Le-Pileur de Apligny.

Por último, Chaptal publicó su *Tratado de la tintura de algodon en rojo*, en el cual se encuentran descritos de la

manera mas exacta todos los detalles de la operacion complicada, que tuvo ocasion de practicar en grande.

En la actualidad se poseen unos métodos seguros, aunque mas sencillos, que suministran unos resultados casi constantes: vamos á indicarlos en resúmen.

4512. La fabricacion de los fondos rojos llamados de *andrinópoli*, es muy larga y dispendiosa.

Lo que distingue esta fabricacion de las demas, es el mordiente graso que se dá á las telas, y el engallado á que se las somete.

El mordiente graso que no es otra cosa que un aceite mezclado con una pequeña cantidad de álcali para hacerle emulsivo y que determine la penetracion mas completa de la materia oleosa en el tejido. Como esta accion solo pasa en virtud de una débil afinidad no se la puede producir sino gradualmente y multiplicando mucho las operaciones.

En cuanto al engallado, no se sabe todavía cómo obra; pero la esperiencia ha enseñado que es muy útil para la preparacion de la tela.

Se ha reconocido que las telas crudas producen unos matices mas hermosos que las que han recibido el blanqueo ordinario.

El algodon de Egipto parece tambien mas á propósito para recibir esta clase de tintura.

Las operaciones del *avivado*, tienen por objeto disolver la materia colorante amarillenta de la rubia y dejar á descubierto el color rojo. Consisten sobre todo estas operaciones en someter los tejidos á la accion de la luz, de los álcalis, del jabon y del deutocloruro de estaño. Solo á la práctica de los multiplicados ensayos de los fabricantes, se deben los procedimientos que en la actualidad se encuentran en uso; pero

estos procedimientos varian mucho de una fábrica á otra, y los fabricantes distan bastante de hallarse acordes, sobre cuál de estos métodos presenta los mejores resultados.

Algunos fabricantes no han renunciado todavia el empleo de la sangre de buey y de la boñiga de vaca.

Hé aquí un cuadro de la série de operaciones que se emplean para los fondos rojos llamados de Andrinópoli.

1.° Desencrudecido de las telas.

2.° Primer aceitado, por medio de un baño de jabon nuevo, formado con una disolucion de sosa y de aceite.

Un segundo, un tercero, y un cuarto aceitado, ejecutados de la misma manera.

Se efectua un quinto con el residuo de un cuarto aceitado añadiéndole para cada pieza de indiana una pinta de agua: de la misma manera se practican un sesto, un sétimo, un octavo, y un noveno aceitado. Despues de cada una de estas operaciones se hace secar la tela á la temperatura de 40°.

Reposo mas ó menos prolongado.

3.° Desengrasado. Inmersion de 6 á 12 horas en un agua alcalina, á 25° de temperatura.

4.° Pasa á un baño de nuez de agallas y de alumbre.

Baño de boñiga.

5.° Tintura de rubia á 100°. Nuevo paso al baño de nuez de agalla y de alumbre. 2.ª tintura de rubia.

6.° Avivado por la esposicion en la pradera y una ebullicion de 10 á 12 horas en una caldera cerrada, que contenga una disolucion de sosa, de jabon, y de deutocloruro de estaño.

Este último tratamiento se repite dos ó tres veces.

4513. Vamos á examinar ahora detenidamente cada una de estas operaciones.

Desencrudecido. Esta operacion consiste en un legibiado que se ejecuta como de comun en grandes cubas de madera por medio del vapor; en defecto de este aparato se puede hacer en las mismas calderas autóclavas, que se emplean para el avivado.

En este último caso se toman para 55 piezas de indiana de 24 pulgadas de ancho y 22 varas de longitud, de 14 á 16 libras de carbonato de potasa del comercio, que se disuelve desde luego en el agua; se introducen las telas en este líquido y se las hace hervir por espacio de 5 á 6 horas. Se las retira, se las lava en agua corriente y se las pasa dos veces al batan.

Muchas veces se hace preceder al legiviado la inmersion de las telas crudas en el agua tibia; allí se las hace permanecer por espacio de 4 ó 5 dias, hasta que se establece una especie de fermentacion; entonces se las retira para lavarlas y pasarlas al batan. Esta operacion hace el legitibiado mas facil y completo.

Antes de pasar las telas al baño blanco, es necesario secarlas en la estufa á 40°, de R.

Baños blancos. Para esto hay dos grandes cubas una al lado de la otra, que se llenan una de agua tibia, se la añade una disolucion de carbonato de potasa preparado de antemano en cantidad suficiente para producir una legia, que marque dos grados y medio en el areómetro de Beaumé.

En la otra cuba que debe contener exactamente 400 pintas se vierten 60 libras de aceite de oliva, despues agitando siempre se vierte poco á poco la legia débil de la primer cuba, hasta llenarla enteramente. Concluido esto se procede al aceitado.

Se pasan las piezas al licor preparado de esta manera, por medio de una máquina, ó en unos vasos cónicos de:

18 á 20 pulgadas de diámetro superior.
18 á 20 pulgadas de profundidad.
10 á 12 pulgadas de diámetro inferior.

El obrero toma una pieza y la introduce en una cantidad suficiente de líquido. La tiene por un estremo y la sigue por su longitud retirándola á un lado del baño para introducirla en el otro, y deteniéndose en el intérvalo para trabajarla 3 ó 4 veces; llegado á este término la trabaja todavia, despues la suspende sobre una clavija esprimiendo el líquido encima del baño.

Cuando todas las partes de 200 á 600 piezas han pasado se las seca desde luego al aire, despues en el secador á 50° de R.

Muchas veces se añade á este primer baño cierta cantidad de boñiga de vaca.

Esta operacion se verifica 4 veces, pero secando las piezas á cada una de ellas.

El quinto baño, se verifica añadiendo el resíduo del líquido contenido en los vasos cónicos, bastante cantidad de agua para poder pasar una pieza. A cada pieza que pasa se añade nueva cantidad de agua para reemplazar el líquido que la pieza anterior acaba de absorver.

Se secan las piezas primeramente al aire, y en seguida en la estufa á 50°.

El sesto, sétimo, octavo y noveno baño, se ejecutan exactamente como el quinto, teniendo siempre cuidado de hacer secar las piezas despues de cada baño.

Algunos dias despues de haber dado el noveno baño blanco, se esponen las piezas durante algunas horas á una temperatura de 50°. Entonces se empieza la tercera operacion ó el desengrasado.

Desengrasado. Dos obreros introducen con los pies las telas calientes todavia, en una cuba que contiene agua tibia, cuya temperatura no debe pasar de 20 á 22°. Alli se las deja durante la noche, y al dia siguiente se las retira, se las esprime sobre el baño, se las lava en agua corriente, se las batana dos veces, se las tuerce y se las seca primero al aire, y despues en el secador á 40°.

El líquido que queda en la cuba, es entonces de un color blanco, al poco mas ó menos como un baño de jabon, porque contiene á la vez potasa y el esceso de materia grasa que se hallaba en la superficie de la tela sin haberse combinado con ella; por esta razon se le puede emplear en vez de la legia débil, para la preparacion del baño blanco.

Es necesario que el desengrasado se haga con mucho cuidado, porque de esta operacion depende en gran parte el buen resultado del color. Con efecto, si se toma agua muy caliente se separa del algodon de masiada cantidad de materia grasa, y entonces se obtendrá un color muy débil; por otro lado si el algodon no está desengrasado lo suficiente, el color presenta siempre un aspecto graso y mate.

Enagallado. Despues de lo dicho se procede al enagallado que contribuye poderosamente á dar al color la permanencia é intensidad que le caracterizan.

Para 100 piezas de indiana se toman:

Nuez de agalla. . . .	26
Zumaque.	20

Se hace hervir todo con una cantidad de agua suficiente, por espacio de una hora ó un cuarto.

La decoccion se filtra al través de una tela , y se pasan por ella las piezas tan calientes como sea posible. Se las seca desde luego en un sitio muy ventilado y despues en la estufa á una temperatura de 40°.

Si se enagallan las piezas en dos veces, se divide en dos partes las dosis indicada, de la cual se toma una mitad para cada enagallado.

Se advierte que en general las telas que han estado dos veces enagalladas presentan un tono mas igual y uniforme.

Alumbrado. A 35 libras de alumbre disuelto en agua se añaden 5 pintas de una disolucion de carbonato de potasa que marque 10° en el areómetro de B.

Las telas enagalladas y secas se pasan á esta disolucion de alumbre, que no debe pasar de 25 á 30° de temperatura. Las telas se secan primero en una buena corriente de aire y despues se las espone á una temperatura de 40° de R.

En el invierno , es necesario tener gran cuidado de que no sufran las heladas porque el alumbre cristalizaria y se separaria en la operacion siguiente.

Despues de haber abandonado las telas alumbradas y secas durante algunos dias á sí mismas , se las pasa á un baño de creta diluido en el agua tibia á cerca de 25 á 30°; despues la somete dos veces al batan y al lavado: se las deja escurrir y en seguida se las tiñe tomándolas cuando todavia se encuentran en estado húmedo.

Enrubiado. Para diez piezas de indiana se diluyen reunidas en el agua:

Rubia de Aviñon. 65

Zumaque. 2
Pintas de sangre. 6

En una caldera de forma cuadrilonga ; se introducen las telas , y se aumenta gradualmente la temperatura , de modo que el líquido entre en la ebullicion al cabo de dos horas. En seguida se le hace hervir durante tres cuartos de hora, haciendo pasar constantemente las telas por medio del cilindro.

Despues de dos horas y tres cuartos se sacan las telas de la caldera, se las lava en el agua corriente, se las somete á la accion del batan y se las prepara para el avivado.

Avivado. Esta operacion se practica en una caldera autóclava llena de agua hasta sus dos terceras partes.

Para 20 ó 25 piezas de indiana se hacen disolver 7 libras de jabon de Marsella, al cual se añaden 4 libras de carbonato de potasa. Se eleva la temperatura á la ebullicion y despues se vierte poco á poco agitando la masa líquida fuertemente, una disolucion de 5 onzas de sal de estaño saturada por la potasa; se sigue agitando todavia durante algun tiempo, y despues se introducen las telas , cuyos colores se han de avivar. Se cierra la caldera con la cubierta, se continua el fuego y se hace hervir el líquido durante 6 ó 7 horas. Al cabo de este tiempo se retira el fuego; se hace entrar el agua fria en la caldera , se abre esta y se separan las piezas que se lavan , se baten y preparan en seguida para el enrosado.

Enrosado. Para cuarenta piezas se toman:

12 libras de jabon, que se disuelven en agua , y cuando el líquido está en estado de ebullicion se vierte sobre él una disolucion formada de

$\frac{1}{2}$ libra de sal de estaño

1 $\frac{1}{2}$ libras de ácido nítrico á 36°.

Esta disolucion se satura por la potasa tomando las mismas precauciones que en la operacion precedente. Concluido esto se introducen las telas avivadas, al cabo de 5 minutos, se cierra la caldera y despues de haber hecho hervir durante 3 ó 4 horas el líquido se retiran las piezas ; por último, luego que se han lavado y batanado se ponen en la pradera durante algunos dias.

4514. Si bien en la actualidad es dificil poder dar una esplicacion precisa y completamente satisfactoria de la tintura en rojo de Andrinópoli, no sucede lo mismo cuando se trata determinar la parte que pueden tener separadamente las diversas operaciones de que acabamos de hablar.

Es evidente, por ejemplo, que si el *desencrudecido* desembarazando á la tela de las sustancias estrañas, hace que la materia colorante no se fije con tanta seguridad, tambien hace que el color fijado sea mas hermoso y vivo; pero el color propio del algodon no puede ejercer sino una influencia muy débil sobre un rojo tan subido, mientras que la modificacion que el algodon esperimenta en la constitucion de sus fibras, bien sea por el desencrudecido, bien por el blanqueo, parece poco favorable.

Con respecto al baño de boñiga no está bien demostrado, como Vitalis lo habia admitido, que esta operacion sea muy indispensable; lo que sí es cierto, es que se puede pasar sin él sin que por esto se perjudique á la hermosura del color, como lo patentizan un gran número de tinturas.

El aceitado, es una operacion importante que tiene por objeto hacer el tejido mas apto para fijar la materia colorante. Hé aquí cómo concebimos su accion.

Considerando por una parte que se añade siempre á la materia grasa cierta cantidad de agua alcalina, y que por

otra el aceite que se emplea para este objeto, cuya saponificacion es mas fácil que la de cualquier otro aceite, es ademas el que produce los mejores resultados para el aceitado del algodon, algunos habian juzgado que se formaba un jabon ácido del cual se impregnaban todas las partes de la tela y determinaban por este medio la fijacion de la materia colorante.

Esperimentos muy exactos practicados por M. Chevreul, sobre el aceite estraido del algodon por medio del alcohol; antes de la operacion del enrubiado, le han demostrado que no existia en este último ningun ácido libre, y nosotros juzgamos que el papel de la materia alcalina es hacer una emulsion con el aceite, dividirle, y hacer de esta manera todas las partes de la tela mas aptas para poderse penetrar, y por consiguiente para producir una tintura mas uniforme y permanente. Se puede concebir efectivamente que si el tejido se penetra de un líquido oleoso este se desalojará bajo la influencia del licor tintóreo , será la causa de estos fenómenos de endosmosis, por medio de los cuales se efectuan muchas penetraciones, que serian imposible por cualquier otro procedimiento.

Con respecto á la desecacion en la cámara caliente, que sigue á cada inmersion en el baño oleoso, tiene por objeto necesariamente el hacer el aceite mas fluido, y hacerle penetrar mas en lo interior del tejido que perdiendo el agua que llena los poros de la fibra leñosa, deben hacerse mas aptos para absorver al aceite.

Cuando el algodon sale del baño de aceite presenta una propiedad muy incómoda, pero fácil de esplicar; esta consiste en inflamarse espontáneamente. Ya se ha visto no solamente á las madejas de hilo ó á las piezas amontonadas dar lugar á incendios mas ó menos graves, sino tambien en algunos casos

á las piezas de tela aisladas despues de haber salido de la estufa, pasado algun tiempo inflamarse de repente.

Es incontestable que estos resultados deben atribuirse á la absorcion del oxígeno del aire por la materia grasa estremadamente dividida que retiene las fibras de algodon. Esta combustion desde luego lenta puede ser bastante rápida en algunas ocasiones para que pueda resultar una elevacion de temperatura susceptible de inflamar la tela.

No hay duda que esta combustion estará singularmente favorecida por la presencia del álcali, que predispone siempre á las materias orgánicas para que se apoderen del oxígeno del aire.

Si alguna cosa hay de sorprendente es, que las inflamaciones espontáneas no sean mas frecuentes en las fábricas de rojo turco.

La operacion del desengrasado tiene por objeto, separar el esceso de aceite que queda interpuesto en los intersticios de la tela, y que perjudicará mas bien que favorecer á las operaciones subsecuentes.

El enagallado y el alumbrado que se dan separada ó simultáneamente, tienen por efecto seguro el comunicar un rojo mas subido, como resulta por la esperiencia diaria y como se puede preveer.

En la rubia se fija la materia roja por la accion especial de la alumina que proviene del alumbre descompuesto, ya sea que este haya pasado al estado de sub-sal, ya que haya esperimentado una descomposicion completa.

En el *avivado*, en que se emplea una disolucion de jabon hirviendo con esceso de álcali, se descompone completamente el alumbre que podria quedar todavía sobre el tejido; por otra parte se separan probablemente algunas materias pardus-

cas que pertenecen, bien sea á la rubia, bien á la nuez de agalla, y que perjudicarian á la hermosura del rojo.

Por último, M. Chevreul imagina que el álcali puede modificar la materia colorante y darla un matiz mas agradable.

En cuanto á la última operacion, es decir, la del *enrosado*, es muy dificil esplicar el papel que juegan las diversas sustancias que se emplean.

Resultan en fin, de los esperimentos comparativos practicados por M. Chevreul, con el algodon teñido, por una parte en rojo ordinario, y por otra en rojo turco, que si este último resiste mejor que el otro á la accion de las disoluciones jabonosas, se verifica la inversa cuando las dos telas estan espuestas simultáneamente á la accion de la luz solar. El rojo turco pierde tambien con mas facilidad su materia colorante por el frotamiento, lo que parece indicar que el color del rojo turco está mas bien interpuesto que fijado profundamente sobre la tela, y que bajo este aspecto difiere un poco del color rojo ordinario.

4515. Los señores Montgeith, de Glasgow, han imitado los primeros pañuelos rojos con dibujos blancos conocidos en la India bajo el nombre de *bandanas*, decolorando por partes y por medio del cloro las telas teñidas en rojo turco.

A este efecto se mantiene la tela plegada en 12 ó 15 dobleces, entre dos planchas de plomo atravesadas por los dibujos que hayan sacado de la misma plancha. Colocadas de esta manera en la prensa hidráulica, se hace pasar al través del tejido una disolucion de cloruro de cal acidulada, y que por consecuencia contiene al cloro libre. La tela se decolora por todos aquellos puntos por donde pasa el licor, y los dibujos blancos se encuentran repetidos sobre los 12 ó 15 pañuelos que se han espuesto á la accion del cloro.

Por este método se pueden imprimir, en seguida, sobre las partes que se han blanqueado de este modo, todos los colores que el algodon es susceptible de recibir, y por consecuencia producir unas telas pintadas que uniendo al brilllo y solidez del rojo turco la variedad de los otros colores y el encanto de los dibujos mas á propósito para sacar partido del mismo rojo, ya sea como fondo, ya como accidente del dibujo, no dejen nada que desear.

Como este procedimiento exije unas prensas costosas y unas planchas especiales para cada dibujo, seria muy del caso que la industria de las telas pintadas tuviera algunas garantías de parte del gobierno ó que al menos pudiera hallarse un método mas espedito.

4516. M. Kœchlin-Souch, ha sido el primero que ha puesto en práctica un procedimiento enteramente químico, que no es otra cosa verdaderamente sino una modificacion del precedente, puesto que está fundado tambien sobre la aplicacion del cloro, peroque es una modificacion tan feliz bajo el aspecto práctico, que constituye una verdadera intencion.

Este procedimiento consiste en imprimir sobre la tela un mordiente ácido preparado por medio de los ácidos oxálico cítrico, ó tártrico y hacerla sufrir una inmersion en un baño de cloruro de cal. En todas aquellas partes en que el licor del baño encuentra al ácido del mordiente, suministra cloro, que puesto en libertad y en contacto con la materia colorante de la tela la destruye con prontitud y la deja blanca.

Si se imprimen simultáneamente el ácido cítrico y el nitrato de plomo, la tela decolorada por el baño de cloruro de cal, toma en seguida una tinta amarilla producida por el cromato de plomo, cuando se la pasa á un baño de cromato ácido de potasa.

Estos resultados se pueden variar tomando por base el orden siguiente :

1.° Impresion del mordiente para blanco.

2.° Impresion de id. para azul.

3.° Impresion de id, para el amarillo de cromo.

4.° Impresion de id. para el verde. Pasando en seguida la tela á un baño de cloruro de cal y á un baño de cromato ácido de potasa, los dibujos blanco, azul, amarillo y verde, aparecen sobre el fondo rojo. Basta hacer intervenir en seguida un negro de aplicacion, para que todas las combinaciones del colorista puedan hallar lugar en este orden de fabricacion.

No es muy estraño hallar en el comercio algunas telas de este género en las cuales apenas quedan algunas señales del rojo Andrinópoli primitivo de que la tela estaba enteramente cubierta. Sin embargo seria imposible obtener estas señales sin teñir desde luego la tela enteramente en rojo, y destruir despues por medio del cloro el color en todas aquellas partes en que las telas deben recibir los dibujos de impresion.

4517. Algunas veces desaparece el rojo de Andrinópoli, para hacer lugar á otro matiz, pero entonces entra en el mismo como elemento de este nuevo color y le comunica su brillo y permanencia.

Tal es el fondo violeta de Andrinópoli, que se obtiene por medio de una aplicacion general de índigo sobre la tela; el índigo se aplica con el auxilio de la cuba de vitriolo.

Si se desean obtener sobre el Andrinópoli unos dibujos azules, rojos y amarillos , sobre un fondo violado por ejemplo, es necesario recurrir á los procedimientos siguientes.

Se imprime el mordiente blanco para el azul ; en seguida la reserva para el rojo; se pasa la tela á la cuba de azul; se

imprime en seguida el nitrato de plomo mezclado con el ácido cítrico, y por último se pasa la tela sucesivamente al baño de cloruro de cal y al de bicromato de potasa.

De esta manera se obtienen unos colores vivos y sólidos, porque el rojo reservado es el rojo turco, el amarillo es el cromato de plomo, el azul consiste en índigo de cuba, y el violado está formado por el rojo turco unido al azul de cuba.

4518. Los indios obtienen unos rojos análogos al rojo turco, por medio de una raiz que distinguen bajo el nombre de *chayaver*.

M. Gonfreville, que ha estudiado con cuidado los procedimientos que se emplean en la India para la aplicacion del chayaver, ha hecho sobre este punto unas advertencias propias para fijar sobre esta raiz toda la atencion de la industria.

El chayaver es la raiz del *oldenlandia umbeyata* de la misma familia que la rubia. M. Robiquet, se ha asegurado que esta raiz debe sus propiedades tintóreas á la presencia de la alizarina como sucede á la misma rubia.

Sin embargo produce hermosos colores sobre el algodon, sobre los aderezos del aceite, sin enagallado, sin alumbre, y sin mordiente de estaño. La tela se tiñe en frio : unas simples lavaduras con agua bastan para avivar el color; no obstante, es mejor emplear el chayaver sobre el algodon, que ha pasado por el aceite y se halla mordentado, y practicar los avivados ordinarios que soporta perfectamente bien.

Esta raiz posee una reaccion ácida que exije el uso de una agua calcárea para la tintura.

El chayaver se cultiva en muchas partes de la India, pero sobre todo en la costa de Coromandel. Se emplea para obte-

ner el rojo pardo de paliacate, que se utiliza generalmente para las telas pintadas, para el rojo ahumado de los pañuelos de Madrás, para el rojo vivo de Madure, para turbantes; en fin, para el violeta de Norpely y el negro de Oulgaret.

Pero el chayaver solo contiene la tercera ó cuarta parte de la materia colorante que contienen las buenas rubias: no ha habido lugar de ocuparse en investigar, si por medio de algunas modificaciones en la cultura, se podria llegar á crear unas variedades mas ricas en materia colorante que las que se cultivan actualmente en la India.

Bajo este punto de vista escitaria el chayaver seguramente el celo de nuestros agricultores instruidos.

El chayaver no es la única rubiácea que se utiliza en la India, para sustituir á la rubia; tambien se emplean con mucha frecuencia la raiz de un árbol que se conoce en el pais bajo el nombre de *nona*.

La nona contiene una gran cantidad de materia colorante amarilla que pierde en parte por sus lavaduras con agua fria. Diluyéndola en seguida con la quinta parte de su peso de carbonato de sosa en un agua á 30° de R., en que se introduce un tejido mordentado y limpio, suministra la materia colorante, con tal que se avive el calor hasta la ebullicion.

El algodon pasado por el aceite y mordentado suministra tambien un rojo muy intenso, que por el avivado ordinario se convierte en escarlata análoga al rojo de Andrinópoli.

En la India se distingue bajo el nombre de *mungeet*, una planta de la familia de las rubiáceas, cuyo tallo, por una escepcion singular, es mas rico que la raiz en materia colorante; pero está tan cargado de materia amarilla que su empleo como roja ofrece pocas ventajas. Por otra parte, el principio colorante rojo de esta planta es muy fugaz, porque aun des-

pues del avivado resiste débilmente á los rayos del sol.

El *ouongkondon*, es tambien una raiz muy análoga por sus propiedades á la de la rubia, pero menos rica en color , y el que produce no es tan permanente. Por último , citaremos aqui tambien el *hachroup*, que no difiere de la nona , ni por su riqueza en materia colorante , ni por las cualidades tintóreas.

Todas estas materias intervienen en la fabricacion de las telas pintadas en la India , y son reemplazadas ventajosamente en Europa por las diversas variedades de rubia que se cultivan en nuestros paises.

Todos estos productos han sido referidos y estudiados por M. Gonfreville.

CUENTA DEL IMPORTE

de la tintura en rojo de Andrinópoli de 200 piezas de indiana de 24 pulgadas de ancho y 22 ½ de longitud egecutada en una fábrica suiza.

				fr. c.	fr. c.
160		Potasa del comercio.	p. °/₀	42,65	68,25
210		Aceite.		75,85	159,28
36		Nuez de agalla. . .		144,60	52,05
56		Zumaque.		23,70	13,27
75		Alumbre. . . .		98,45	21,33
55		Creta.		9,50	5,22
1300		Rubia de Aviñon. .		78,»	1014,»
»	145	Pintas de sangre. .	La pinta.	»,15	21,75
140		Jabon de Marsella.	p. °/₀	60,45	84,63
7 ½		Sal de estaño. . .		98,35	7,37
6 ½		Agua fuerte. . .		47,40	3,08
		Trabajo. . . .		»,»	248,10
		Combustible (leña y turba.) Intereses, gastos imprevistos. etc			256,50

La pieza á 9 fr. y 77 c. y ¼ Las 200 piezas. 1954,83.

Precio de elaboracion á 10 fr. y 96 c. la pieza. Las 200 piezas		2192,».
Gastos	9,77	1954,83.
Beneficio por la tintura	1 fr. 19 c.	237,17.

LIBRO XIII.

CAPITULO PRIMERO.

INTRODUCCION A LA ESTATICA QUIMICA DE LOS SERES ORGANIZADOS.

4519. En los estudios de la química mineral se advierte siempre la materia inmutable cambiar de forma y de aspecto, adquirir nuevas propiedades por su asociacion en grupos dispuestos de diverso modo. Cada molécula, sin embargo, queda tal cual es sin cambiar de forma á pesar de todos los cambios de las masas: si se aisla á cada molécula se la encuentra inalterada y siempre la misma; pero por su union con las otras moléculas, se disfrazan ó modifican los caractéres que la pertenecen, hasta tal punto que solo el ánalisis nos puede enseñar que existe el plomo metálico en el albayalde, el hierro en el moho, y el carbon en el mármol mas blanco, cosa que por el aspecto nadie lo podria suponer.

En los animales y en las plantas aparecen las materias mas distantes aun de su origen elemental. Entre la molécula simple, que hace parte del compuesto orgánico y el tejido leñoso ó la carne de los animales, es tan grande la distancia, que no hay que admirarse por haber admitido en su formacion unos misterios estraños, ni por haber creido que este poder creador rehusado á las fuerzas de la química mineral, existia en los séres organizados; no hay que admirarse si se ha creido, que al menos le era dado trasformar ciertos elementos de la química en otros elementos distintos.

Asímismo, cuando se observa perecer y podrirse un animal; cuando se ve desaparecer la leña por la combustion, se advierte algun sentimiento de no dejarse preocupar de las ideas de destruccion, pero reflexionando un poco se llega bien pronto á comprender, que si en la naturalsza mineral, nada se pierde y nada se crea, lo mismo se verifica en la naturaleza orgánica. Hasta el presente no se conoce, ni creacion, ni trasmutacion de elementos; todos los cambios que se verifican continuamente en la superficie del globo, son debidos á unas combinaciones que se forman, ó que dejan de serlo. La materia que forma la pradera verde, hace parte al dia siguiente de los animales á quienes alimenta; algunos dias despues tal vez pasará á nuestra propia organizacion, y de allí se lanzará á la atmósfera, que cediéndola á nuevas plantas reproducirá despues una nueva vegetacion. La materia de la leña que consumen nuestros fogones en la actualidad hará tal vez mañana parte de algun vegetal de un pais lejano.

Esponer bajo una forma sencilla y precisa las grandes leyes que presiden á la formacion de las plantas y de los animales, á las modificaciones que sufren estos séres bajo ciertas influencias vitales ó mórvidas, á la clasificacion de las materias que contienen ó que hacen parte de sus tejidos: tal es el objeto de esta introducion. Para hacer comprender los socorros que la química puede suministrar á la fisiologia y á la medicina, bastará esta clasificacion.

La estática química de los séres orgánicos, y el examen de las materias que se refieren á ellos, formará el objeto principal de este libro.

4520. Examinemos desde luego cuáles son los productos escretados por un animal carnívoro, y limitemos este examen

á las dos excreciones principales sin ocuparnos de aquellas que solo ofrecen, con respecto al punto de vista en que nos hemos colocado, un interés de segundo órden. El animal carnívoro espulsa por los pulmones ácido carbónico y agua; por la orina pierde óxido de amonium. Poco importa para el momento que este óxido sea secretado en el estado de uria y que esta al apropiarse los elementos del agua pase al estado de carbonato de amoniaco.

Una simple ojeada sobre estas materias nos advierte bien pronto que son unos productos de la oxidacion, y podemos concluir que las funciones de la vida en un animal se verifican por procedimientos de oxidacion; al menos el exámen de las dos escreciones principales que acabamos de nombrar nos permite hacer directamente esta conclusion.

Para oxidar el carbono ó el hidrógeno, es necesario el óxigeno: luego la respiracion suministra el que toma del aire.

La oxidacion del carbono y del hidrógeno está acompañada de un desprendimiento de calor y de electricidad. El animal carnívoro que consideramos, debe pues producir tambien calor y electricidad.

Diremos pues, un animal carnívoro produce agua, ácido carbónico, óxido de amonium, calor y electricidad. Por la escrecion pulmonaria ó cutánea, se desembaraza del agua y del ácido carbónico. Los orines conducen al óxido de amonium al estado de uria y en cuanto al calor y la electricidad, veremos mas adelante cómo los utiliza la economía animal.

Si examinamos en seguida las sustancias con que el carnívoro reemplaza las materias que ha perdido, veremos que las puede tomar de sus alimentos, y debemos preguntarnos cuáles son estos alimentos. El animal come fibrina, que forma la base principal de la carne muscular; albumina, que

constituye la sustancia de la clara de huevo y la parte serosa de la sangre cáseo; es decir, la sustancia principal de la leche y del queso , gelatina , grasas y azucar de leche ; y en una palabra, todas las materias que encuentra enteramente formadas en los animales que devora. Estos alimentos sirven para regenerar las materias destruidas por los procedimientos de la vida, y para producir por su combustion , el calor que pierde el animal por irradiacion ó por otras vias.

Comparando los alimentos de un carnívoro con los órganos que le constituyen, se advierte que come, que se asimila directamente y que consume unas materias de las cuales él mismo está compuesto. Mas adelante tendremos ocasion de dar una idea exacta de estas palabras , asimilar y consumir. Sea como quiera , el procedimiento de la nutricion en todo carnívoro ofrece la mayor sencillez.

4521. Es imposible dejarse de preguntar si en un animal hervívoro , que á primera vista parece crear su carne muscular, y en general la materia de los órganos de que está compuesto , el procedimiento de nutricion es el mismo. Algun trabajo cuesta concebir desde luego que el hervívoro come absolutamente las mismas materias que el carnívoro; en una palabra, que consume y se asimila los mismos principios que él.

Sin embargo, sus escreciones son las mismas que las de el carnívoro, porque exhala ácido carbónico, y agua por los pulmones, y óxido de amonium por los orines. Su organizacion apenas difiere de la del carnívoro ; por ninguna parte se descubren en él estos órganos estraordinarios que seria necesario suponer, para esplicar la creacion de las materias que el carnívoro encuentra enteramente formadas en sus alimentos.

Asi el hervívoro no puede diferir del carnívoro, y si bien come granos, semillas, hojas, y yerbas, se trata de probar, que pasando á lo que tienen de esencial estas sustancias vegetales presentan una reunion de principio que constituyen unas materias idénticas á aquellas con que se alimenta el carnívoro.

Nada hay mas fácil que demostrar lo que acabamos de decir; un simple análisis casi enteramente mecánico lo prueba del modo mas claro y satisfactorio. Citemos desde luego el ejemplo mas concluyente; el que concierne al alimento mas habitual de los hervívoros, la harina privada lo mejor posible del salvado.

Si se forma una pasta de una consistencia algo mas fuerte de la que se emplea para hacer el pan, y se la amasa bajo un surtidor de agua, se advierte que el agua pasa desde luego lechosa por entre los dedos; prolongando la operacion llega un tiempo en que ya el agua pasa perfectamente clara y queda en las manos del operador una sustancia de un blanco agrisado, blanda, insípida, elástica, y susceptible de dejarse estirar en hilos. Esta materia conocida bajo el nombre de gluten de la harina, es complexa y se compone de muchas sustancias, que analizadas simplemente por medio de los disolventes se pueden separar.

Si se la trata desde luego por el éter le cederá unas materias grasas; si al residuo insoluble de este hidratamiento le ponemos en contacto con el alcohol, que no esté demasiado concentrado, se obtendrá por medio de la ebullicion, una disolucion, de la cual se depositarán por el enfriamiento unos copos de una materia que no es otra cosa que el caseo. Evaporando el líquido se obtiene en seguida una materia que constituye la glutina propiamente dicha. El residuo insolu-

ble de estos tratamientos es la fibrina vegetal, que posee todas las propiedades de la fibrina animal que se estrae de la sangre de los animales.

Así del gluten impuro se estrae:

1.º Las grasas.
2.º El caseo.
3.º La glutina.
4.º La fibrina.

En el agua turbia que antes ha corrido se encuentran otras materias todavia: en efecto, dejándolas reposar depositan una sustancia perfectamente blanca, que formará una masa compacta; decantando el agua que sobrenada dejaremos aislada esta sustancia que es el almidon.

En el líquido claro se formará una nube opalina esponiéndole á la accion del calor; este aspecto es debido á unos copos que reunidos por la coagulacion y evaporacion, ofrecen todos los caractéres de la albumina coagulada. De esta agua se podrá estraer evaporándola mas, una materia que no es otra cosa que azúcar de ubas ó glucosa.

De suerte que el hilillo de agua que no hicimos pasar por masa habia disuelto y arrastrado.

1.º Almidon;
2.º Azúcar;
3.º Albumina idéntica á la serum y á la de la clara de huevo.

En el gluten bruto, producto vegetal, hallamos pues los verdaderos principios de los alimentos de los carnívoros. Los

esperimentos de M. Magendie han probado que esta sustancia aisladamente, es precisamente la mas á propósito para sostener la vida de los animales carnívoros, la de los perros por ejemplo; que bajo este aspecto se la encuentra en todas las materias animales aisladas, compitiendo con la misma carne.

Analicemos por unos medios análogos, las semillas que sirven de alimento á tantos animales, las raices, la yerba de los pastos, y encontraremos siempre en estos productos á la albumina, y al caseo, acompañados del almidon, del azúcar y de materias grasas mas ó menos abundantes.

4522. De aquí se deduce que la nutricion se verifica de la misma manera entre estas dos clases de animales y por mejor decir es toda la escala animal, cualquiera que sea por otra parte el mecanismo que sirve para moler ó ingerir los alimentos del estómago, y la preferencia que manifiestan ciertos animales por un alimento particular: no es esta la cuestion de que nos ocuparemos aquí.

Notemos sin embargo que el carnívoro come grasa mezclada con las materias azotadas, y que en vez de una parte de estas materias grasas, consume el hervívoro las mas veces, unas materias amiláceas, como son, los azúcares y las gomas en mas ó menos cantidad. Pero no resulta una diferencia esencial; las materias grasas y las gomas, los azúcares ni las féculas no sirven para la asimilacion. Estas materias constituyen en el procedimiento de la vida, la mayor parte del combustible que necesita el animal para producir el calor que contiene.

La forma de la nutricion, es únicamente la que cambia pero es únicamente en el fondo, porque el carácter general permanece el mismo. Tal animal quema las grasas, aquel

las féculas, otros queman ambas sustancias; pero estas materias no tienen definitivamente ninguna influencia especial sobre los resultados, porque la naturaleza del combustible que produce el vapor no puede influir sobre la marcha de las máquinas que este pone en movimiento.

Reasumamos en algunas palabras estas miras generales. Los carnívoros comen á los hervívoros y encuentran, formado en estos, los principios que constituyen sus cuerpos, ó al menos unos principios muy análogos y que las mas lijeras modificaciones, hacen pasar al estado que necesitan para la formacion de los órganos. Los hervívoros comen vegetales, en los cuales se encuentran á su vez estos mismos principios enteramente formados; de suerte que son el intermedio entre los carnívoros y los vegetales.

4523. Vamos á examinar algunos detalles mas. El alimento mas perfecto sin contradiccion, es el alimento análogo á la leche, que basta para el desarrollo de los animales jóvenes. La leche contiene:

1.° Caseo, materia azotada;
2.° Manteca, materia grasa,
3.° Azúcar de leche, materia soluble.

Estas tres sustancias se encuentran en todos los alimentos perfectos. El chocolate las contiene; muchas semillas y en particular las emulsivas las ofrecen tambien. De estas tres materias el azúcar ó la parte soluble no azotada es aquella que menos necesitan los animales.

La carne y los huevos solo ofrecen en efecto dos alimentos:

1.° Albumina y fibrina, materias azotadas;
2.° Diversas grasas.

Las materias azucaradas gomosas, se pueden reemplazar en la alimentacion; pero no sucede lo mismo con respecto á las materias azotadas.

Sentado esto introduzcamos algunos números en el exámen de las cuestiones que acabamos de efectuar y probarán toda la importancia de los conocimientos que la química podrá suministrar un dia á la economía política, y los recursos que prestará, tanto al legislador como al fisiólogo.

M. Lecanu, ha probado en una serie de esperimentos practicados con cuidado, que un hombre, por término medio, hace pasar todos los dias una cantidad de orina que contiene en números enteros, 32 gram. de urea ó 15 gram. de azoe al poco mas ó menos.

Segun mis propios esperimentos, yo aspiro todos los dias una cantidad de ácido carbónico, que corresponde, en el máximun á 300 gram. de carbono quemado y comprende el hidrógeno que podemos convertir en carbono por el cálculo.

Si el sostenimiento regular de la vida del hombre produce una eliminacion de 15 gram. de azoe y de 300 de carbono, fácil es advertir, que se modificarán las condiciones de su existencia si no se le suministran los alimentos representados por estos productos de nuestras dos grandes funciones, la respiracion y la secrecion urinaria. Lo mismo que se puede hacer morir á un hombre, de inanicion en algunos dias, lo mismo tambien una cantidad de alimentos insuficientes causarian la muerte por inanicion al cabo de un tiempo mas ó menos largo. Las condiciones de la higiene pública, serán

alteradas, si este estado de sufrimiento lo esperimenta una parte de la poblacion, como desgraciadamente se verifica muchas veces.

Por medio de dos datos esperimentales que acabo de recordar es fácil decidir cuál es la cantidad mínima de alimento que conviene á un hombre, y la especie de este alimento, porque sacando por una parte lo que debe quemar de carbon, y lo que debe quemar de amoniun; determinando por otra con el análisis la naturaleza de los alimentos, basta una simple ecuacion, en la cual los diversos alimentos, colocados en uno de los miembros, deberán equivaler á 300 gram. de carbono y á 15 gram. de azoe contenidas en el otro.

De esta manera llegará á unos números que corresponden al poco mas ó menos á la racion de un soldado, y á los cuales se ha llegado sin duda despues de muchos ensayos.

Esta racion se compone en efecto de:

			Materias azotadas secas.	Materias no azotadas secas.
Carne.	285 gram.		70	«
Pan de municion.	750 id.	1066	64	596
——blanco de sopa.	316 id.			
Legumbre.	200 id.		20	150
			154	746

150 gram. de materias azotadas secas corresponden á 22, 5 gram. de azoe y á 80 gram. de carbono; 746 gram. no azotada, corresponden á 328 gram. de carbono.

4524. Vemos al hombre que toma los alimentos en cantidades determinadas para producir ácido carbónico, agua,

y óxido de amonium ; quema estos alimentos y en su defecto una parte de sus propios órganos. Al mismo tiempo produce calor y fuerza : bajo este punto de vista , es comparable el hombre á una máquina de vapor, pero su trabajo representa en igual cantidad de combustible el doble lo menos, y en algunas circunstancias el triple del que produciria la máquina de vapor mejor construida.

El hombre es una máquina mucho mas maravillosa en la economía general de la naturaleza, porque desecha á la atmósfera los productos que deben servir para reconstituir el combustible que ha consumido. Vamos á ver efectivamente el amoniaco suministrado por el hombre, sirve para volver á tomar del aire en el ácido carbónico , toda la cantidad esactamente que el hombre ha consumido , y por cuyo medio ha formado este ácido carbónico.

A las consideraciones concisas , que acabo de presentar sobre la nutricion de los animales , añadiremos las concernientes á los vegetales , puesto que definitivamente se preparan en estos los materiales que los primeros no hacen mas que asimilar ó consumir.

El hombre y los demas animales nada toman del agua, ni del azoe del aire, pero consumen el oxígeno que toman del aire para quemar sus alimentos.

Cualquiera que sea la parte que suministre estos alimentos, se pueden dividir en tres grupos de materias bien distintas:

El primero , contiene las materias azotadas : albumina, caseo , fibrina, y gelatina;

El segundo , á las materias vegetales : almidon , gomas, azúcares;

El tercero , á las materias grasas: aceites grasos.

Los vegetales contienen estas tres clases de productos. Examinemos ahora cómo los fabrican, y recordemos que las secreciones animales, agua, ácido carbónico, y óxido de amonium, son los alimentos vegetales.

Veamos primero esta objecion: el estudio de los fósiles nos enseña que habia plantas en la superficie de la tierra antes de la aparicion del hombre y de los animales; pero tambien habia volcanes, que en la actualidad se hallan estintos y que entonces lanzaban á la atmósfera unas cantidades enormes de ácido carbónico. Estos volcanes lanzaban tambien amoniaco; puesto que alrededor de los que en el dia se hallan en actividad, se encuentran las sales amoniacales. La existencia del hombre ó de los animales en la superficie de la tierra no es pues necesaria para establecer la vegetacion. Sería fácil hallar todavía otros manantiales de amoniaco; el que acabo de citar basta y seria inútil entrar en detalles bajo este punto porque nos separarian de nuestro objeto principal.

4525. El amoniaco comunicado al aire por el hombre sirve pues para volver á tomar en el ácido carbónico del aire, todo el carbono que el animal habia consumido. Las investigaciones de M. Payen, han probado que todos los órganos de la planta estan formados en su origen, por una materia azotada análoga á la fibrina, que constituye tambien el rudimiento de todos estos órganos. Así el amoniaco y las sales amoniacales, sirven de punto de partida para la vida de la planta, constituyendo ademas las mas veces al alimento por cuyo medio fabrican las plantas las materias alimenticias azotadas, que son las mas necesarias para la vida animal.

Antes de pasar mas adelante, debo añadir sin embargo que hay algunas plantas, que ademas del azoe tomado de las

sales amoniacales fijan el azoe del aire; de aquí somos conducidos á dividir las plantas en dos grandes clases:

1.° Las que no fijan el azoe del aire, tales como los cereales.

2.° Las que fijan el azoe del aire, tales como las leguminosas en general.

Comprendida esta distincion entre las plantas, y haciendo astraccion de las que fijan el azoe, el agricultor, se hallará encargado de reproducir con la orina del hombre, por medio del ácido carbónico del aire, la cantidad de trigo que el hombre consume; pero como el hervívoro solo es un intermedio entre el hombre y la planta y la nutricion de este intermedio está compuesta en su mayor parte de plantas que pueden fijar el azoe del aire; como el hervívoro ademas de la carne que elabora para el uso del hombre forma tambien estiércoles para el agricultor, y el azoe de estos tomado en parte del aire, se transforma por la putrefaccion en sales amoniacales, y se hace un alimento susceptible de asimilacion para los cereales, ó para las plantas que no tienen la propiedad de tomar directamente este elemento del aire, se presenta bajo otra forma el problema del agricultor: el arte de estraer el azoe del aire aprovechando los hervívoros que nos suministran su carne, está fundado esencialmente, en los beneficios de los terrenos que nos suministran el trigo.

Si el amoniaco que proviene de los orines se produce en gran parte, las materias azotadas con que se alimentan los animales, fácil es deducir como consecuencia inmediata de este hecho, que una poblacion humana suministra á la tierra la mayor parte los productos eficaces que toma de ella. Aun considerando que esto no se verifica en una parte de la superficie de globo, considerándola toda entera, se puede te-

ner por cierto, á escepcion de algunas partes cuyo valor no podemos apreciar por el momento.

Una ojeada sobre el modo de utilizar la orina demuestra las pérdidas locales que esperimenta esta sustancia.

Una gran parte se descompone al aire libre ; es arrastrada con la atmósfera y vuelve á caer por la lluvia indistintamente á donde el viento la conduce , de manera que pasando sin cesar desde la tierra al aire y desde este á la tierra , la orina que se descompone en París puede venir un dia de la China bajo la forma de té.

El agricultor debe pues por todos los medios posibles, fijar en cada localidad el amoniaco que puede producir. Si le deja disiparse no hay duda que le será tan útil á su vecino como á él mismo , pero recogiéndolo bien , no tendrá ninguna de estas pérdidas que exigen preparaciones siempre costosas , y aun muchas imposibles, como se sabe que sucede en las esplotaciones agrícolas.

Siempre insistiremos en la necesidad de retener el amoníaco y no dejarle perder; porque si en vez de detenernos en su funcion en la planta , atendemos á las consecuencias de su empleo, será imposible desconocer toda la importancia social de este producto. Así el beneficio en que hace tan gran papel despues de haber fecundado la tierra, viene á ser un manantial de riquezas y de felicidad para la poblacion que ha sabido economizar. Y si las sales amoniacales son los agentes de la produccion de las materias azotadas , los progresos actuales de la agricultura estan fundados en el arte de conservarlos , puesto que la produccion artificial de las sales amoniacales , á un precio económico, por medio de procedimientos puramente químicos , no es posible todavía en el estado actual de la ciencia.

Frabricar el amoniaco á un precio muy equitativo, sería producir el agente que sirve en los vegetales para elaborar la albumina, el caseo, y la fibrina. Formar la albumina, el caseo, y la fibrina sería formar la materia animal y se llegaria necesariamente á concluir, que formar el amoniaco á un precio equitativo conduciria á aumentar la poblacion animal, y por consiguiente á acrecentar los medios de existencia para la poblacion humana.

4526. Esta indicacion demuestra toda la importancia del amoniaco en los fenómenos de la organizacion. Pero faltan algunas observaciones sobre este punto; para la cual es necesario que fijemos desde luego nuestras ideas sobre la importancia del ácido carbónico y sobre la del agua. Las materias azotadas son el alimento princinpal del hombre: las materias contienen al carbono y al hidrógeno; ademas, vemos al hombre consumir unas materias amiláceas, gomosas, azucaradas y grasas, que solo contienen carbono, hidrogeno y oxígeno.

A escepcion de la pequeña restriccion que hemos hecho, fundados en los esperimentos de M. Payen, para asimilar las plantas, el carbono, el hidrógeno, y el agua, para fabricar estas materias grasas azucaradas, etc., no tienen necesidad para todo alimento, sino del agua y del ácido carbónico, estas dos escreciones del hombre.

Tomado en el suelo por las raices, trasportado por la sabia á todas las partes de los vegetales, ó tomado directamente de la atmósfera, con las hojas, el ácido carbónico en contacto con las partes verdes de los vegetales, se descompone bajo la influencia directa de los rayos solares; su carbono queda fijado por la planta y el oxígeno se exhala. El agua sufre en la planta bajo la misma influencia una descomposicion análoga, su hidrógeno queda fijado y su oxígeno se exhala á

la atmósfera; pero durante la vegetacion se fija además cierta cantidad de agua en su estado natural, bajo la influencia vital, ó al menos encontramos por el análisis al hidrógeno y al oxígeno en las proporciones que constituyen el agua ; nada importa para la cuestion el modo de fijarse esta materia.

En estos fenómenos obra tambien la planta; fija los productos que este último escreta por los pulmones , como hemos visto fijar los que espele por la orina; en la organizacion juega por lo tanto un papel opuesto al del animal.

4527. La planta fija carbono, hidrógeno , azoe y agua. Por medio de estos materiales fabrica las materias orgánicas y desecha al oxígeno que recibe la atmósfera. El animal por el contrario quema por medio del oxígeno las materias orgánicas que la planta ha fabricado ; desecha al aire el ácido carbónico, el agua , y el óxido de amonium. Esta oposicion no se limita á la materia ponderable; la planta absorve unas fuerzas químicas : calor y electricidad ; el animal produce estas mismas fuerzas. Por lo tanto , podemos reasumir estos hechos diciendo, que la planta es un aparato de reduccion y el animal un aparato de combustion.

Este círculo, este movimiento de la materia, debe ser eterno, como podemos presumir. El agricultor que debe alimentar al hombre con las sustancias alimenticias de la tierra, ¿hallará siempre los materiales que necesita para la nutricion de las plantas?

Tomando esta cuestion bajo el punto de vista mas general, podemos responder afirmativamente: en efecto el agricultor no se hallará jamás falto de agua ni de ácido carbónico, que los volcanes , los animales y los hombres espelen , sin cesar, de sí; las pérdidas que parece esperimentar en el amoníaco no son reales; sin embargo , considerado el agricultor

sobre un punto particular de la superficie del globo, podrá esperimentar falta de amoniaco si no tiene cuidado de fijarle.

4528. Examinemos rápidamente por qué medios puede evitarse esta pérdida local de amoniaco; cuatro son principalmente estos medios:

1.° La importacion de los ganados;
2.° La importacion de los cereales;
3.° La importacion de los estiércoles azotados;
4.° La cultura de las praderas artificiales.

Examinando con un poco de reflexion y tomando por base las opiniones precedentes enunciadas, se advierte que estas cuatro cuestiones se reasumen en una, y que la importacion de los ganados, de los cereales, y de los estiércoles no serán sino unos paliativos temporales que se renovarán en cada estacion; esta es una herida que se entretiene sin curarla.

Los principios provienen de que el verdadero remedio consiste en mantener en una relacion conveniente á la cultura de la pradera, que fija al azoe, que toma el hervívoro y trasforma en carne y en estiércoles, y la cultura de la tierra de la labor, en que este estiercol cambia en cereales para las necesidades del hombre. Por consecuencia el remedio se encuentra en esta relacion que conviene observar entre la pradera y la tierra destinada á los cereales.

Para alimentar al hombre, se necesita carne y trigo, para hacer el trigo es necesario estiercol y para hacer carne se necesitan las praderas.

Una poblacion humana solo tiene dos medios de desenvolverse, sin esponerse á graves sufrimientos por falta de sus-

tancias alimenticias: uno de estos medios que con tanto acierto se ha resuelto en Flandes, consiste en recoleccionar con un cuidado incesante todos los estiércoles que se producen en la poblacion para las necesidades del suelo; el otro consiste en desarrollar y mantener en proporcion conveniente la cultura de las praderas.

El primer sistema producirá menos carne, pero al menos suministrará trigo.

El segundo, que es el mas perfecto dará á la vez trigo y carne en relacion á nuestras necesidades.

El legislador, deberia pues producir todos sus esfuerzos para obtener los canales de riego en los paises agrícolas.

Estos canales permitirán el aumento de las tierras consagradas á la cultura de las praderas artificiales para pasto de los ganados; por consecuencia, los hijuelos crecerán y por el aumento de los estiércoles, que resulten de ellos, recogerá el agricultor con menos trabajo, mucho mas trigo, aun cuando haya disminuido la cantidad de tierra consagrada á la labor.

Así si el agricultor tiene á su disposicion agua por medio de canales bien practicados, producirá mayor cantidad de forrage, aumentará el número de sus ganados y espenderá en el comercio mucha mayor cantidad de trigo y de carnes.

Los mismos canales que le habrán suministrado el agua, le facilitarán un medio de trasporte económico y pronto, por el cual podrá dar una fácil salida á sus frutos.

Los profundos estudios que se han practicado sobre la naturaleza de los forrages y la del trigo, y sobre la composicion de las carnes, han probado la verdad de este sistema, que todos los amantes de la agricultura quisieran ver desarrollado en todo su poder.

Mucho tiempo hace que la Inglaterra le pone en práctica. Á la multitud de canales que sulcan aquellas comarcas y á la gran cantidad de pastos que posee, debe esta potencia la abundancia y hermosura de sus ganados, tambien la fecundidad de sus tierras cultivadas para trigo, que en igualdad de superficie producen el doble de este grano de lo que se obtiene en Francia y aquellas provincias en que se halla atrasada la agricultura.

Si los gobiernos, iluminados por este interés que puede considerarse como el mayor del pais, se deciden á fecundizar el suelo por la creacion de numerosos canales, será de todo punto inútil el reclamar como en muchas naciones se ven precisados muchas veces, la introducion de ganados estrangeros, medida funesta de todo punto, porque priva á la vez al agricultor del beneficio que hubiera reportado por su cria de los estiércoles que hubieran resultado de ella, y que reclama con tanta energía la tierra de labor.

Proporcionando al gricultor, agua para regar sus praderas, y canales para poder transportar sus productos á un precio equitativo, podrá dar con economía todo lo que reclaman las necesidades de las naciones.

4529. Ultimamente, en la naturaleza nada se crea ni se pierde; todos los fénomenos que vemos suceder en la superficie de la tierra, procedentes de los seres organizados, son debidos á combinaciones que se forman y á otras que se descomponen. La planta fabrica los alimentos del animal en los procedimientos de su propia existencia; comunica á la atmósfera el oxígeno que el animal consume y que aprovecha para quemar y destruir lo que la planta habia creado; los productos de la combustion que se verifica en el animal, son á su vez los alimentos de la planta.

Los principios mas generales de la estática química , de los seres organizados, se reducen pues á decir : el animal es un aparato de combustion; la planta es un aparato de reduccion. Establecido este teorema que he anunciado hace muchos años , no hay cosa mas fácil para un químico inteligente, que sacar todas las consecuencias que se deducen lógicamente, y que la práctica tiene mucho tiempo reconocidas y clasificadas en su mayor parte.

CAPITULO II.

NUTRICION DE LAS PLANTAS.

4530. Las plantas se alimentan de las escreciones animales , es decir, del agua, del ácido carbónico , y del óxido de amonium ; estos alimentos los reciben por el intermedio del aire. Considerado en grande el estudio de la nutricion de las plantas, consiste pues , en el exámen de su relacion con la atmósfera.

Una planta que vegeta durante algun tiempo , presenta una incontestable acumulacion de materias en todos sus tejidos: adquiere carbono, hidrógeno , oxígeno, y azoe; tambien adquiere unas materias terrosas y minerales; mas por el momento vamos á hacer abstraccion de estas, para volver á ellas despues.

Limitando este exámen á los fenómenos principales, y separando las circunstancias accidentales que pueden intervenir en ellos se puede estar seguros de la realidad de los resultados precedentes con el auxilio de algunos sencillos esperimentos , pero concluyentes. Estos no dejarán ninguna duda sobre la fijacion del carbono , del hidrógeno, del oxígeno

y del azoe, que tiene lugar en las plantas y del modo con que se efectua durante la vegetacion.

M. Boussingault, emplea para esta demostracion, una gran campana de tres tubuladuras. En la primera se adapta un aparato lleno de agua, destinado á lavar el aire atmosférico, y privarle por este medio de todo el polvo que tiene en suspension; á la tubuladura superior se adapta un embudo que se puede abrir y cerrar segun conviene: este está destinado á introducir el agua destilada que debe servir para regar los granos y las plantas que se encuentran colocados debajo de la campana. Estas estan contenidas en una cápsula ó en un vaso que contiene arena calcinada. La campana descansa sobre un barreño con el cual está perfectamente unida por medio de un mastique, de manera que se halla enteramente incomunicada con el aire esterior. La tercera tubuladura comunica con un gran frasco de tiro, por medio de dos tubos vueltos en forma de U y de un aparato de lavar que puede retener el agua y el ácido carbónico, pero que son inútiles en el esperimento de que se trata. Estando el frasco lleno de agua y el aparato bien cerrado, y abriendo la llave colocada en la parte inferior del frasco, que sirve para lavar, se determina el desalojamiento del aire de la campana: esta operacion se puede renovar tambien siempre que se quiera.

Aquí se observa que por medio de estas precauciones, la planta ó los granos que se encierran debajo de esta campana no reciben absolutamente sino aire, agua, y ácido carbónico por todo alimento.

Si se siembran guisantes en esta arena calcinada, teniendo cuidado de regarlos y renovar continuamente su atmósfera, estos guisantes pueden germinar, desarrollar sus hojas, y lo que es mas notable, florecer y fructificar.

1531. Nada hay mas fácil que darse una esplicacion de las materias que el grano ha ganado ó perdido al desarrollarse; un simple análisis comparativo del grano y sus productos son suficientes para esta esplicacion. En efecto M. Boussingault, determina por el análisis la naturaleza de los elementos y su proporcion en los granos; este químico ha repetido las mismas operaciones sobre la recoleccion, y hé aquí los resultados á que ha llegado.

Los guisantes contienen:

	Antes de la vegetacion.			Despues de la vegetacion.	
Carbono. .	51,5	partes.	Carbono.	237,6	partes.
Hidrógeno .	5,9	»	Hidrógeno.	28,1	»
Azoe. . .	4,6	»	Azoe.	10,1	»
Oxígeno. .	44,0	»	Oxígeno.	168,0	»
	106,0.			443,8.	

De suerte que se encuentra:

186,1 partes de carbono fijado.
5,5 » de azoe fijado.
139,5 » de agua fijada.
6,7 » de hidrógeno fijado.

Estos resultados prueban de la manera mas evidente, que así los guisantes como algunas otras plantas, pueden recorrer todas las fases de su vegetacion, recibiendo por única nutricion agua y aire. Esto sin embargo, no produciria una buena agricultura, porque los productos que se recogen por

este medio son bien pobres comparados con los que se obtienen de los terrenos que se benefician por el estiércol.

El fenómeno que acabamos de estudiar, es complicado: en efecto, un grano, una planta, que se desenvuelven, presentan en ciertos periodos de su vida, algunas modificaciones en sus funciones vitales y en su modo de ser con el aire. A la cantidad ya tan considerable de principios fijos, será necesario añadir otra porcion considerable tambien que se disipa despues de haber estado fijada momentáneamente. Pero si este resultado sencillo en apariencia, no es otra cosa que el resultado final de un fenómeno complexo, no se confirma menos la fijacion del carbono, del azoe, y del hidrógeno que se verifica en las plantas, y ademas la de cierta cantidad de hidrógeno y de oxígeno que se fijan en el estado de agua ó en las relaciones que constituyen el agua.

4532. No basta haber probado claramente que la fijacion de los elementos que constituyen las plantas se puede efectuar por el intermedio del aire únicamente. Debemos buscar ademas el modo de definir bien los principales manantiales de estos elementos.

Cuando se reflexiona sobre la enorme cantidad de carbono que se fija continuamente por la vegetacion, no se puede prescindir de dudar si verdaderamente proviene, si no enteramente, al menos en su mayor parte, de la descomposicion del ácido carbónico del aire. Se sabe que el aire contiene ordinariamente 4/10,000 de su volúmen, ó bien 6/10,000 de su peso de ácido carbónico: todo prueba que esta cantidad es suficiente.

Un cálculo bien sencillo fijará completamente las ideas sobre este punto. Supongamos en efecto que el aire esté comprimido por una fuerza que le comunique la densidad del

agua; la columna de aire á esta densidad, tendrá una altura de cerca de diez metros; en esta columna de diez metros entrará el ácido carbónico en la proporcion de cuatro milímetros, y reduciendo el ácido carbónico al estado de carbono, se hallará por último la cantidad de ácido carbónico existente en el aire; estará representada por un verdadero barniz de diamante, cubriendo toda la superficie de la tierra con una capa de una tercera parte de milímetro de espesor al poco mas ó menos. Esta cantidad parece mínima, pero se tiene presente la superficie de los mares, la de las legiones polares y las de los desiertos de arena; se encuentra en estos un regulador suficiente para un fenómeno que produce por otra parte pérdidas y ganancias sin cesar.

La cantidad de ácido carbónico que el aire contiene se puede acrecentar en efecto, por los torrentes de ácido carbónico que exhalan los volcanes. Esta cantidad tiende á sostenerse por efecto de la combustion que se verifica en nuestros fogones, por la respiracion de los animales y su descomposicion, por la respiracion nocturna de las plantas y su destruccion, fenómenos que lanzan á la atmósfera unas cantidades considerables de este gas. Esta cantidad puede tambien descender sin cesar, por la respiracion diaria de las plantas. Se podrá preguntar si el estado actual de la atmósfera ha existido siempre ó bien si la atmósfera no ha presentado otra composicion en los tiempos remotos?

M. Ad. Brongniart, fundándose en las indicaciones exactas de la geologia, ha calculado la composicion del aire, antes de la formacion de las ulleras.

Este sabio considera á la Francia como un tipo que podia dar una idea bastante exacta de la riqueza del terreno ullero de Europa, y tal vez del mundo entero.

La Francia contiene segun sus cálculos cerca de 1/200 de terreno ullero, que forman una capa de 20 metros de espesor; la Inglaterra y Bélgica, son mucho mas ricas en esta materia, pero otros muchos paises lo son menos, hasta el punto de poder admitir una compensacion.

Estando nuestro globo asimilado á la Francia se hallará una capa de ulla, de un decímetro de espesor, para toda la superficie del globo; trasformando esta materia en ácido carbónico, porque es incontestable que la ulla proviene de despojos vegetales, que han debido tomar su carbono en el ácido carbónico del aire, se puede concluir que el aire, antes de la formacion de la ullera, debia contener lo menos de 4 á 5 por 100 de ácido carbónico, por término medio, y tal vez aun cuando parezca algo exagerado hasta 8 ó 10 por 100. El aire cargado de una cantidad semejante de ácido carbónico es perjudicial, si no mortífero para los animales de sangre caliente: la geologia fosil, nos enseña en efecto, que en esta época no habia animales de sangre caliente. Los esperimentos de M. T. de Saussure, han probado, que la vegetacion es mas próspera en un aire cargado de algunos centésimos de ácido carbónico: luego se sabe, que la vegetacion antigua era mucho mas activa; y el singular desarrollo de los despojos fósiles, que se han recogido nos lo atestiguan de una manera irrecusable.

Pero si habia tan pocos animales, ¿de dónde provenia este ácido carbónico del aire, sino de los innumerables volcanes estintos en la actualidad que le lanzaban á la atmósfera?

1533. ¿Cómo obra el ácido carbónico? ¿Cuáles son las condiciones necesarias para el cumplimiento regular del fenómeno que nos ocupa? Esto es lo que vamos á establecer por algunos detalles históricos. Bonnet fué el primero que observó

un desprendimiento de gas al rededor de las hojas espuestas al sol bajo el agua aireada. Priestley descubrió que el gas espirado era oxígeno. Sennebier á su vez, hizo ver que este oxígeno provenia del ácido carbónico que se habia disuelto en el agua, y referia este hecho á la nutricion de las plantas.

Para que la descomposicion del ácido carbónico sea completa, es necesario que la parte verde de las plantas se encuentre espuesta á la luz solar. Una planta que no recibe esta accion, no descompone el ácido carbónico, y por el contrario, estando en presencia del agua aireada ó del aire, podria producir este gas; los dos esperimentos siguientes no dejan ninguna duda sobre este punto.

Si se coloca debajo de un vaso opaco y que por lo tanto no deje atravesar á los rayos de la luz, una campana que contenga plantas en una atmósfera de ácido carbónico, y se la deja de esta manera al abrigo de la luz por espacio de muchos dias, al cabo de este tiempo trasvasando el gas que contiene, presentará los caractéres del ácido carbónico: este gas queda pues intacto.

En otra campana semejante á la primera se colocan igualmente unas partes verdes de plantas; pero que las espone á la luz del sol debilitada por un pedazo de gasa, ó simplemente por una línea de papel trasparente. Esta precaucion es necesaria: una planta al aire libre crece perfectamente, aun cuando reciba directamente los rayos del sol; pero cuando hay necesidad de operar debajo de las campanas, estas ofrecen unas porciones lenticulares, que concentran la luz en sus focos, y producen sobre los puntos que tocan unas tostiones que matan el vegetal. Tomando estas precauciones se recoge el oxígeno casi puro.

Asi la luz, es necesaria para el fenómeno: sin ella no hay

accion, sin ella no hay vida vegetal duradera en la superficie de la tierra.

1534. Examinemos ahora bajo qué formas llega á la planta el ácido carbónico.

En un balon de tres tubuladuras se puede determinar una corriente de aire por medio de un frasco dispuesto á propósito. Un aparato de bolas fijado en la primera tubuladura sirve para lavar el aire que atraviesa por ella. A la tercera tubuladura se adapta un tubo vuelto en forma de U, que contiene piedra pomez, humedecida con ácido sulfúrico para retenerelagua; despuespor medio de un segundo aparato de bolas que contiene una disolucion concentrada de potasa para absorver el ácido carbónico ; este es seguido de otro tubo en forma de U, lleno de piedra pomez humedecida con ácido sulfúrico, que retendrá la poca agua que la disolucion de potasa haya podido tomar. Estos dos aparatos se pesan exactamente antes del esperimento, y para impedir la vuelta de un poco de aire saturado de humedad á los aparatos que ya se han pesado, se añade un tercero tubo en U, que contenga tambien piedra pomez humedecida con ácido sulfúrico.

Todo el aire que se hace pasar á este aparato cuando está espuesto á los rayos del sol se despoja completamente del ácido carbónico; los aparatos pesados no manifiestan ningun aumento de peso en todo el tiempo que dure el esperimento. Así , las plantas toman directamente el ácido carbónico en la atmósfera ; este esperimento lo prueba de la manera mas evidente.

No admitamos sin embargo , que sea este el único manantial de ácido carbónico : tambien puede ser conducido á las plantas por medio de las raices que le toman del suelo. La humedad del suelo que proviene de las lluvias y que es

absorvida por las raices, se halla cargada de ácido carbónico, ya lo tome del aire, ya de las hendiduras de la tierra. Además, la combustion lenta de los estiércoles depositados alrededor de las plantas, es un manantial continuo de ácido carbónico. La disposicion del aparato que acabamos de hablar permite realizar en pequeño este fenómeno y ver el papel que juega este ácido carbónico. Las raices de la planta encerrada en el balon, estan introducidas en un vaso lleno de agua cargada de ácido carbónico; la absorcion conduce esta agua á todas las partes de la planta, y el ácido carbónico, llega hasta las hojas en que las partes verdes se han descompuesto al contacto de la luz. Cuando se dispone el esperimento en esta direccion se tiene cuidado de llenar el primer tubo de bolas de una disolucion concentrada de potasa cáustica, que detendrá al ácido carbónico que proviene del mismo aire.

En resúmen, las plantas tienen dos manantiales donde pueden tomar el ácido carbónico: primero, le pueden tomar directamente de la atmósfera; segundo, tambien lo pueden absorver por sus raices. El rocio las proporciona tambien cierta cantidad; pero el ácido carbónico del aire es el que las surte de una manera indirecta en estos últimos medios que hemos espuesto.

1535. La luz es necesaria para la descomposicion del ácido carbónico: algunas palabras bastarán para hacer comprender esta verdad. Si se presentan dos ramas verdes al objetivo de una cámara oscura, la luz reflejará por las partes verdes de las plantas, obrará débilmente sobre el ioduro de plata, de las placas del daguerreotipo, como si todos los rayos químicos de luz estuvieran absorvidos por el procedimiento de la vida de las plantas; los rayos reflejados por sus partes verdes no ejercerán ninguna accion química.

Las hojas verdes obran al poco mas ó menos del mismo modo que los cuerpos negros mas apropósito para retener la luz en su totalidad. Nada hay mas digno de un estudio profundo, porque en el momento en que la luz toca á estas hojas se cumplen por sí mismas de alguna manera, las acciones mas misteriosas de la naturaleza y mas importantes de observar, mientras que nada nos autoriza á juzgar, que semejantes acciones se puedan reproducir por un medio cualquiera de los que la física ó la química pueden disponer en la actualidad.

La descomposicion del ácido carbónico se verifica bajo la influencia de la luz solar y de la materia verde de las plantas; pero esta materia verde ¿está dotada de esta propiedad por si misma, ó hay una necesidad del concurso de los organismos vegetales? Los esperimentos practicados por M. Morreu, permiten decidir completamente la cuestion; la materia verde obra siempre del mismo modo al contacto de los rayos solares, pertenezca ó no á un organismo vegetal.

El agua tiene algunas veces en suspension una materia verde formada por los animánculos verdes. Si se practica el análisis de esta agua en diversas circunstancias meteorológicas, se encuentra que la relacion del oxígeno, puede variar de 16 á 60 por 100 en el gas que se estrae para la ebullicion, ó bien en la relacion de uno á cuatro. Si se analiza el aire despues de algun tiempo de insolacion, se encuentra en él, dominando el oxígeno y los animánculos, presentando una vida activa. Si el cielo se manifiesta cubierto durante algun tiempo, los animánculos aparecen perezosos y el oxígeno desaparece poco á poco en el agua, y se encuentra reemplazado por el ácido carbónico.

El ácido carbónico, se descompone con el ausilio de la

luz solar, por la materia verde y el oxígeno queda en libertad; si falta la luz, no tardan en manifestarse unos fenómenos inversos.

Cuando un vivero contiene pescados, estos absorven rápidamente el oxígeno del aire sostenido en disolucion por el agua. Si los animánculos verdes no vienen á restituir este oxígeno, descomponiendo el ácido carbónico á su vez, los pescados se asfixian poco á poco. Si por el contrario, el sol lanza sus rayos, los animánculos espulsan bien pronto al aire todo su oxígeno y los pescados vuelven á tomar una vida activa. Estas alternativas se reproducen sin cesar, y se hacen sobre todo notables por la estraña rapidez con que se manifiestan los resultados. Este esperimento ademas del papel que asigna á la materia verde, da una idea exacta de los fenómenos que pasan en la atmósfera. En efecto, el equilibrio en la atmósfera es debido á las mismas causas, pero las variaciones son mucho mas económicas. Los movimientos del aire son mas rápidos, su masa es enorme, con respecto á las causas que tienden á modificarle, mientras que en el agua de los viveros ó de las lagunas en que se encuentran plantas conferves, las masas son pequeñas y las causas influyentes enormes.

Sin atender á los animánculos verdes que obran á manera de las plantas de este mismo color, M. Morren ha descubierto unos animánculos de color rojo, que reproducen los mismos efectos. Este descubrimiento es del mayor interés porque hasta el presente, se habia intentado separar esta accion tan notable de la materia verde de las plantas, aunque el follaje de ciertos vegetales y de ciertos árboles, tiene una tinta purpúrea ó casi roja, aun en su estado normal. Segun los esperimentos de M. Morren, habrá pues muchas materias colo-

rantes, que serán susceptibles de servir de instrumento á la descomposicion del ácido carbónico. Las plantas que no presentan el color verde y las frutas que pierden este mismo color para teñirse de los matices que se producen en la madurez, las flores, etc., no descomponen al ácido carbónico. Desde que la materia verde aparece en una planta espuesta á la luz, empieza la descomposicion del ácido carbónico. La materia verde que se forma, es el instrumento ó el producto de la descomposicion? Si es el producto, se transformará en seguida por las recomposiciones sucesivas que la renuevan sin cesar en estos productos variados que la vegetacion desenvuelta? Nos veremos dispuestos á imaginar que la materia verde es un instrumento ó un agente que se altera sin duda, pero poco; que bajo la influencia de las otras materias se producen y son arrastradas por endosmosis de célula en célula, hasta los vasos que los distribuyen á los diversos órganos de la planta.

4536. Existen sin embargo unas plantas incoloras que recorren todas las fases de su existencia sin colorarse; los hongos se encuentra en este caso. En las minas mas oscuras se pueden desarrollar algunos de estos hongos; consecuencia bastante natural de la ausencia de coloracion, que no permitiéndoles obrar sobre la luz, los hace susceptibles de pasar sin su influencia. Notemos sin embargo, los hongos que se observan en las minas; tienen un blanco de nieve, mientras que los que se desenvuelven bajo la influencia de la luz, se hallan siempre teñidos de diversos matices.

Pero notemos ademas que los hongos son siempre unas plantas parásitas, que viven á espensas de los vegetales ó de los animales, vivos ó muertos, y siempre por medio de las materias orgánicas enteramente formadas, que estos contie-

nen. La vida de los hongos es enteramente comparable á la de los animales; su alimento es el mismo tal vez, la analogia puede sentarse muy lejos entre estas dos clases de seres tan distantes en apariencia.

1537. Asi para nosotros, el reino vegetal se caracteriza esencialmente en esta porcion de plantas que posee la facultad de descomponer al ácido carbónico; aqui es donde el reino vegetal goza de la plenitud de sus carácteres y donde cumple su mision sobre el globo. Los órganos reproductos de las plantas solo son una transicion. Los hongos son unos seres muy mal conocidos bajo este aspecto, para que nos ocupemos de ellos por mas tiempo. En las partes verdes de las plantas es donde veremos por consecuencia el gran aparato que puede egercer alguna influencia sobre la constitucion del aire y que merece clasificarse entre los grandes instrumentos que la física del globo debe conocer.

Suponiendo que las plantas hubiesen dejado de funcionar en la superficie del globo, el cálculo prueba que la cantidad de oxígeno de la atmósfera bastaria para los procedimientos de la respiracion de los animales que existen actualmente por espacio de millares de años. Despues de lo que sabemos sobre la nutricion de los animales, la desaparicion de las plantas causaria por el contrario su muerte por inaccion en un tiempo muy corto.

Segun lo que precede es imposible llegar á la conclusion, sentando que el carbono de las plantas proviene esencialmente de la descomposicion del ácido carbónico.

Una consideracion nos conduce á verificar una restriccion importante refiriéndonos al hermoso esperimento de M. Boussingault, sobre el completo desarrollo en vasos cerrados de los guisantes, alimentados por el aire, el agua y el ácido

carbónico; se ha observado que los productos comparados á los que se obtienen de los terrenos bien embasurados eran bastante pobres.

Estercolando el terreno en que deben desarrollarse las plantas, se aumentan las condiciones de crecimiento : el estiercol ha conducido unas materias azotadas; rodea á las raices de un manantial incesante de ácido carbónico, que absorvido por los jugos de la planta, se descomponen por el contacto de la materia verde de las hojas. Este estiercol conduce consigo unas sales minerales indispensables para el desarrollo completo de las plantas ; por último, conduce unas materias orgánicas solubles que en ciertos casos, como lo prueba Monsieur T. de Saussure, son indispensables para la nutricion de los vegetales.

4538. Será necesario repetir relativamente á la descomposicion del agua, todo lo que acabamos de establecer perteneciente á la descomposicion del ácido carbónico por las plantas ; el hidrógeno de las plantas proviene del agua , y las plantas fijan ademas el agua en su estado natural.

Tenemos una prueba cierta de que muchos hongos desprenden el hidrógeno en su estado natural: los señores Edvards y Colin , han hecho ver, que los tallos del poligomum tinctorum colocados debajo del agua desprenden hidrógeno; M. Payen, ha probado por el análisis de las partes leñosas de los vegetales, que el hidrógeno se encuentra siempre en un ligero esceso con respecto al oxígeno.

Es necesario añadir á estas pruebas los esperimentos directos de M. Boussingault, sobre el desarrollo de los guisantes , del trebol, y del trigo candeal , cuyos números son los siguientes:

TRIGO CANDEAL.

	Granos.	Despues de tres meses de vegetacion.	100,0	de grano, han fijado.
C. . .	46,6	88	41,4	de carbono.
H . . .	5,8	10,0	0,0	de azoe.
Az. . .	3,5	3,7	41,8	de agua.
O . . .	44,1	81,5	0,0	de hidrógeno.
	100,0	183,2	183,2	

TREBOL.

	Granos.	Despues de tres meses de vegetacion.	100,0	de granos, han fijado.
C. . .	50,8	131,3	80,5	de carbono.
H . . .	6,0	17,1	2,6	de azoe.
Az. . .	7,2	9,8	72,8	de agua.
O . . .	36,0	100,7	3,0	de hidrógeno.
	100,0	258,9	258,9	

Para el trigo candeal no se ha fijado el hidrógeno, pero sí mucho carbono y agua; mientras que en el trebol se ha encontrado á la vez, fijacion de carbono, de azoe, de hidrógeno y de agua.

Si he insistido sobre esta descomposicion del agua en las plantas, establecida por M. Boussingault, ha sido porque este

accidente de la vida de las plantas, la fijacion del carbono por la descomposicion del ácido carbónico, se eleva tambien á la altura del gran teorema de la física general del globo, que forma el equivalente de este otro fenómeno, puesto en evidencia por Lavoisier, la combustion del carbono y del hidrógeno, que caracterizan la vida de los animales.

Las plantas reducen el agua y se apropian el hidrógeno; reducen el ácido carbónico y se apropian el carbono, y además descomponen el óxido de amonium: estos son los aparatos reductores.

Los animales, por el contrario, queman el carbono y el hidrógeno; se los puede considerar como á los aparatos de oxidacion.

Esta propiedad que tienen las plantas de apoderarse del carbono del ácido carbónico, y poner su oxígeno en libertad, no se nos presenta en ningun otro aparato y por ninguna otra fuerza química; la química es incapaz hasta el presente de reproducir este fenómeno de la vida de las plantas; la física debe buscar el medio de esplicarle algun dia. Será necesario hacer ver si el daguerreotipo que mira hácia una planta, se conduce como lo haria en presencia de una placa negra; si la luz reflejada por las partes verdes está desprovista de rayos químicos. Las plantas absorven ciertamente una gran parte del poder químico que el sol vierte sobre la tierra; y como todos estos fenómenos se ligan, si el animal produce calor y electricidad, la planta á su vez absorve á estos mismos fluidos.

1539. Falta examinar cómo se introduce el azoe en las plantas, esto se verifica por dos vias: 1.º por el aire, 2.º por el beneficio de las tierras.

Por los esperimentos que se han practicado sobre el desarrollo de los guisantes, se ha hecho ver que en vaso cerrado

toman el azoe del aire. El trebol y la cotufa, cultivados al poco mas ó menos en las mismas circunstancias ofrecen el mismo género de accion.

Si se repite el esperimento sobre otras plantas no se observa ya, y asi lo scereales no toman el azoe del aire. Las plantas se dividen bajo este punto de vista en dos grupos muy distintos: 1.º los que toman el azoe del aire, como son los guisantes, el trebol y la cotufa; 2.º los que le toman de los beneficios de la tierra, como son, los cereales y los oleaginosos.

Si sabemos que el azoe de las plantas se puede tomar del aire, ignoramos completamente las circunstancias y el estado que se fija en ellas. Se puede suponer que entra directamente en sus órganos, siendo aptas algunas de sus partes para absorverle en su estado natural tomándole del aire. Este gas puede ser conducido por el agua, que siempre contiene aire en disolucion, y que es absorvida por las raices de las plantas. Las hojas de la planta le pueden convertir en amoniaco por medio del hidrógeno del agua descompuesta por ellas. Por último, este azoe fijado proviene ciertamente en parte de algunas señales de amoniaco que el aire contiene, segun los esperimentos de M. Saussure.

Si hay algunas dudas sobre este punto, que la esperiencia podrá desvanecer, no sucede lo mismo con respecto á las plantas que toman el azoe por el intermedio de los beneficios de las tierras. Estos obrau por la urea, el ácido úrico y las materias animales, que todas se trasforman en sales amoniacales, descomponiéndose mútuamente; un solo esperimento debido á M. Schattenmann, director de la manufactura de Bouxvilliers, prueban esto sin dificultad.

Este químico ha observado que regando un campo con

una disolucion de sulfato de amoniaco que proviene del estiercol de caballo, tratado por el sulfato de hierro, todas las partes regadas, se distinguen de las que no lo estan, por lo vigorosas que aquellas se encuentran. Unas letras trazadas por la sustancia que formaba el beneficio, se distinguian á gran distancia durante todo el tiempo de la vegetacion.

Bien se conoce la importancia de este hecho tan demostrado para la agricultura. En algunos paises, habia enseñado la rutina lo que la teoria esplica en el canton de los Grisones, por ejemplo, tratan las aguas del estiercol, por el sulfato de hierro; el amoniaco que se desenvuelve, destruye el sulfato de hierro y forma sulfato de amoniaco, y por este medio no se pierde en el aire; en otros sitios mezclan la urina ó las aguas de estiercol con el sulfato de cal, que fija igualmente al amoniaco. No seria sin embargo necesario emplear el sulfato de cal, para fijar el amoniaco con las materias espuestas á desecarse, porque entonces se reproduciria carbonato de amoniaco, susceptible de volatilizarse enteramente. Así no es de estrañar el que no se haya conseguido el objeto, en aquellos puntos en que se ha intentado hacer desaparecer el olor amoniacal por medio de las aspersiones de sulfato de cal.

Las investigaciones de Boussingault y de M. Payen, han puesto fuera de duda, por una parte la influencia de las sales amoniacales, como beneficio de la vegetacion, y por otra la utilidad que resulta del empleo de las materias animales, ó mas generalmente, de las materias azotadas en el estercolado de las tierras.

En un trabajo reciente han hecho ver que todo verdadero beneficio obra sobre todo por su azoe, y en proporcion la cantidad que contiene de este gas. Así, estos químicos han propuesto, y probablemente con gran razon, el empleo de los

beneficios, que mayor parte de azoe contiene, lo cual los ha conducido á establecer la tabla siguiente, donde estan colocados segun sus valores equivalentes. Esta tabla demuestra, que 100 partes de estiercol de granja ó alqueria, se pueden reemplazar por tres de sangre seca, ó de resíduos animales, por 25 de sedimento ú orujo de ubas, etc.

Hé aquí la tabla de los principales equivalentes de este género:

Estiercol de granja.	100
Ova ó yerbecilla de las aguas.	50
Tortas de granos oleaginosos.	8
Orujos de ubas.	25
Aguas de la fábrica de almidon. . . .	600
Aguas de estiercol.	70
Colombina.	5
Beneficio flamenco líquido.	200
Podredumbres. . . . . de 10 á	25
Sangre seca ó carne seca Plumas Borra Trapos de la lana y cuernos	3
Negro animalizado.	40

4540. Muchas veces he llamado la atencion sobre el papel de la urina, en la vegetacion, para volver á insistir sobre los cuidados, que el agricultor debe tener, en recoger esta sustancia.

La tabla que precede, no daria unas ideas perfectamente justas, sino se recordara, que en la preparacion del beneficio flamenco no se pierde ningúno de los productos de los vertederos, y que lo mismo se verifica en la preparacion del negro animalizado. Por consecuencia, si las podredumbres presentan un valor superior en igualdad de peso, no prueba

esto de ninguna manera que este producto se debe preferir en la gran economía de un pais. En efecto, durante su preparacion se pierden una gran parte de productos útiles que se lanzan á la atmósfera causando por otra parte una infeccion perjudicial. No dejaremos de repetir las ventajas del beneficio líquido; estas se reasumen en dos palabras:

1.° El hombre comunica al aire ácido carbónico y agua, que el agricultor está seguro de volver á encontrar para sus necesidades.

2.° El hombre espele por la orina y los escrementos que constituyen el beneficio líquido, despues de haber sufrido una fermentacion, todos los demas productos con que se alimenta.

3.° Con el beneficio líquido y el aire debe por consecuencia tener el agricultor á su disposicion las materias necesarias para la vegetacion de las plantas y las mas á propósito para alimento del hombre.

Las deyecciones de los animales, que constituyen el alimento de las plantas mas útiles, tales como los cereales, le son tan necesarias como el pan ó la carne al hombre. Bajo este aspecto no dejaremos de acriminar la incuria que preside á la recoleccion y empleo de los vertederos de la mayor parte de las grandes ciudades. Entre los esfuerzos que se verifican, para disminuir la miseria de las clases pobres, toda buena administracion debería poner en primer lugar el arte de disminuir el precio de las recolecciones, y elevar el del producto por el buen empleo de los vertederos de la ciudad.

4541. Hagamos la última reflexion sobre este punto. Se sabe la facilidad con que el amoniaco se disuelve en el agua y que este líquido toma cerca de 430 veces su volúmen de

este gas. Se sabe tambien que el ácido clorohídrico está dotado de una solubilidad analoga; pero comparemos el modo de conducirse de estas dos disoluciones.

Calentando ácido clorohídrico de cierta densidad, hierve á 118° sin alteracion, y es imposible separarle del agua por los medios físicos. A la temperatura de 50 á 60°, por el contrario, el agua no retiene ni una señal de amoniaco; pierde por lo demas todo su gas á la temperatura ordinaria en el vacio; tambien pierde al aire cuando se encuentra en vasos abiertos. En las miras de la creacion, la disolucion de amoniaco debia tener esta propiedad, porque de esta manera, se puede condensar por las lluvias que le conducen á las plantas, y se volatiliza de nuevo, y trasporta á otros sitios cuando no ha sido utilizado en el sitio que le recibe; esta es sin duda la causa final de las propiedades de la disolucion acuosa de amoniaco.

Pero tan necesarias son estas propiedades en las miras de la creacion para que el amoniaco no sea robado á la vegetacion que le reclama como perjudiciales para las miras mas personales de la sociedad. Esta volatilidad del amoniaco que resulta de la descomposicion de todos los distritos animales de una ciudad, es precisamente la que hace que no se restituya al suelo de las tierras vecinas, como podria verificarse, toda la cantidad de productos beneficiables que este suelo exige, para reproducir la suma de la materia orgánica que se necesita para la nutricion.

Asi, debemos fijar toda nuestra atencion á circunscribir el radio, en que se utilizan los productos azotados que desechamos, y considerar como perdidos, aunque la naturaleza sabe utilizarlos en otros lugares, todos aquellos que el aire arrastra y trasporta á grandes distancias, y todos los que

nuestros rios acarrean y van á perderse á la inmensidad de los mares.

CAPITULO III.

FENOMENOS DE COMBUSTION EN LOS SERES ORGANIZADOS.

4542. Las partes verdes de las plantas tocadas por los rayos del sol tienen la propiedad de descomponer al ácido carbónico y al agua, y desprender el oxígeno fijando el carbono y el hidrógeno.

En ciertos períodos de su desarrollo, presentan las plantas otras propiedades muy distintas en su relacion con el aire: estos fenómenos servirán naturalmente de transicion al estudio de la respiracion de los animales.

Durante la germinacion, la eflorescencia y fecundacion, los fenómenos de respiracion en las plantas, se hallan modificados completamente; ya no funcionan como aparato reductor, sino que queman al carbono y al hidrógeno, y producen ácido carbónico y agua; entonces han cambiado completamente de papel, y funcionan con respecto al aire como lo haria un animal.

Algunos esperimentos lo prueban de la manera mas clara.

Si en una campana se espone una flor á la accion del aire y de la luz, se advierte que el aire que contiene la campana, enturbia bien pronto de una manera nada equívoca, al agua de cal con la cual se le pone en contacto; para poder apreciar este fenómeno es inutil poner la planta á la sombra y separar con exactitud las partes verdes, porque á pesar de la cantidad de oxígeno que estas partes han podido poner en libertad, la esperiencia nada tiene de dudosa.

La produccion de ácido carbónico es muy facil de manifestar; pero no sucede lo mismo, cuando comparando la planta al animal, se busca el medio de asegurarse por esperimentos que la produccion de ácido carbónico y agua que se efectúa en las flores, se encuentra acompañada de un desarrollo de calor.

Estas observaciones son muy difíciles en efecto en la mayor parte de los casos. Sin embargo, esta propiedad se ha patentizado en estos últimos tiempos sobre unas flores voluminosas, tales como las de ciertos *yaros*, y en general en las plantas de la familia de *las aroideas*. Estos esperimentos son enteramente concluyentes.

Este fenómeno notable, ha sido observado por primera vez, por Lamark, en 1777, sobre el *arum bitalicum*. Sedebier, ha reconocido su existencia en una planta muy comun en nuestros climas, el *arum maculatum*. Despues Hubert, que vivió en la isla de Borbon, le advirtió en el *arum cordifolium*, cuya temperatura ascendió á 20 ó 25° sobre la temperatura del ambiente.

Sobre esta última planta, que en la actualidad se conoce con el nombre de *colocasea odora*, es sobre la que M. Adolfo Bronguiart, ha practicado los esperimentos en estos últimos tiempos, y sobre la que los señores Vrolik y Vriese han operado igualmente en Amsterdan.

M. Bronguiart ha descubierto el notable hecho, de que la temperatura de la flor, se eleva todos los dias por una especie de fiebre ó de paroxismo, mucho mas que la temperatura ambiente; el máximo de esta elevacion se encuentra primero á las cuatro de la tarde y despues á la mañana siguiente temprano. La flor puede presentar de 11 á 12° de esceso sobre la temperatura del aire. Partiendo desde la espansion de la espata, hasta su estincion que se verifica seis dias despues,

la flor presenta todos los dias los mismos fenómenos casi con la misma intensidad.

Confirmando las observaciones de M. Bronguiart, los sabios holandeses, han añadido unos datos preciosos y de tal naturaleza, que pueden completar el estudio de este curioso fenómeno. Estos químicos han hecho ver que la temperatura de la flor que tanto se eleva sobre la del aire, se eleva igualmente en el oxígeno; pero en el azoe no se presenta semejante fenómeno. Tambien se han asegurado de que á medida que la temperatura de la flor se eleva, hay una formacion de ácido carbónico, que la produccion de este ácido es proporcional al crecimiento de la temperatura, y en una palabra, han reconocido en este fenómeno todos los caracteres de una combustion, y no se han detenido en caracterizarla de esta suerte. Se puede afirmar que en la *colocasia odora* hay todos los dias durante la fecundacion, una elevacion de temperatura considerable, determinada por la combustion del carbono y de la cual resulta una gran cantidad de ácido carbónico, asi como el desarrollo de un olor intenso, que parece estar ligado á este fenómeno de combustion.

Estas observaciones en lo que tienen de esencial, han sido observadas y confirmadas mas recientemente por M. Dutrochet, por medio de aparatos termo-eléctricos.

4543. Lo que acabamos de decir de la flor, es necesario repetir al poco mas ó menos para el fruto: cuando las frutas empiezan á madurar y pierden su color verde, tomando los colores de que cada una se reviste durante la maduracion, desarrollan ácido carbónico, hasta el momento de su descomposicion. Esta propiedad de las frutas se patentiza facilmente de una manera directa por los esperimentos, pero el fenómeno es un poco mas largo de producir.

El mismo fenómeno se presenta durante la germinacion. Poniendo en una probeta granos de cebada en contacto con el aire húmedo, los granos germinan bien pronto. Examinando los gases que se producen desde la aparicion de las plumulas, pero antes del desarrollo completo de las hojas, se manifiesta la presencia del ácido carbónico. Esto esplica lo que pasa en los germinadores de las fábricas de cerbeza: si los locales no están bien dispuestos y el aire no se puede renovar constantemente, llega un momento en que se impregna de ácido carbónico, en cantidad suficiente para ocasionar verdaderos accidentes de asfixia; estos accidentes se han presentado en una fábrica de cerbeza de París, hace algunos años, con circunstancias muy graves.

Los tubérculos, ofrecen los mismos fenómenos durante su germinacion.

1544. Hemos admitido, que la planta en todas estas circunstancias quema ácido carbónico é hidrógeno. Los esperimentos mas sencillos no dejan ninguna duda sobre la produccion del ácido carbónico; tomando algunas precauciones, se puede demostrar que al mismo tiempo se quema el hidrógeno. El esperimento exige unos análisis rigurosos. En efecto, egecutando el análisis de los granos antes de la germinacion, y repitiendo este mismo esperimento despues que esta se efectúa, el examen comparativo de los resultados no deja ninguna duda con respecto á este punto.

Esto es precisamente lo que ha hecho M. Boussingault: hé aqui los resultados que ha obtenido.

	Carbono.	Hidrógeno.	Azoe.	Oxigeno
1000 partes de grano de trebol, contienen.	508	60	72	360

Se reducen por la germinacion á				
932 partes que contienen	480	59	74	319
Y despues del desarrollo de las hojas seminales á				
833 partes, que contienen	394	50	72	317

Aquí se advierte, teniendo cuenta de los errores indispensables en el esperimento, que el grano de trebol, al germinar, pierde desde luego carbono y oxígeno y despues carbono é hidrógeno.

1000 partes de granos de trigo candeal contienen.	466	58	35	441
Se reducen despues de la aparicion de las radicales, á				
974 partes que contienen	458	57	36	423
Y cuando los tallos han adquirido la longitud de los granos, á				
966 partes, que contienen	439	57	36	434
Por último, cuando las partes verdes dominan se reducen á				

841 partes, que contienen	397	51	36	357

Ultimamente se vé que hay una pérdida de carbono, de hidrógeno y de oxígeno; pero la pérdida de carbono predomina.

4545. Discutiendo el esperimento por el cual se ha hecho ver que una planta colocada al abrigo de la luz solar, no descompone al ácido carbónico, se ha observado que la cantidad de ácido carbónico, con la cual se le pone en contacto, aumenta en vez de disminuir. Es muy probable que durante la noche funcione la planta en parte, como se verifica en los casos que acabamos de citar; ademas de la cantidad de ácido carbónico que pasa mecánicamente á su interior y que desecha sin descomponer á la atmósfera, se puede producir cierta cantidad en la planta por una verdadera combustion.

Sea como quiera, podemos reasumir estos hechos en su teorema que recuerda una de las verdades mas hermosas que los esperimentos químicos han demostrado en estos últimos tiempos.

Todas las partes verdes de las plantas absorven los rayos químicos de la luz; tambien absorven calor y electricidad, descomponen el agua y el ácido carbónico, fijan el carbono y el hidrógeno, desprendiendo oxígeno, y obran como aparatos reductores. Las partes de las plantas que no tienen el color, no absorven los rayos químicos de la luz, producen electricidad, exhalan calor, queman carbono é hidrógeno; en una palabra, en todas las circunstancias en que la planta tiene necesidad de calor, y cuando no le recibe de fuera, obra como lo haria un animal: entonces, siendo un aparato reductor, se convierte en aparato de combustion, y se puede decir, sin

metáfora, que en estos periodos, la planta hace realmente parte del reino animal, considerándola bajo el punto de vista de la física general del globo.

No vamos á ocuparnos en este momento de investigar por medio de qué materiales produce la planta este ácido carbónico y esta agua; trataremos de este punto al hablar de los manantiales del calor animal; basta recordar que ciertas partes de las plantas, contienen unas materias, que durante su germinacion y desarrollo, desaparecen de los recipientes en que se hallan acumuladas: la remolacha pierde azucar, las patatas almidon, los granos oleaginosos materias grasas.

A esto podemos añadir que lo mismo que un animal necesita oxígeno para vivir, lo necesita la planta que germina, que florece y que se fecunda; el oxígeno la es enteramente indispensable en estos periodos de su vida, como al mismo animal.

4546. Si la planta produce ácido carbónico y agua en ciertos órganos, tales como la flor ó la fruta en los cuales necesita desarrollar el calor; qué se debe pensar de la produccion de calor que se verifica en las partes verdes en medio del dia y por consecuencia precisamente á la hora en que el sol acaba de tocarlas?

M. Dutrochet, ha ejecutado unos esperimentos muy delicados, de los cuales resulta, que una planta verde posee en el medio del dia, una temperatura superior á un tercio ó un cuarto de grado, á la de una planta semejante, colocada en las mismas circunstancias, pero muerta. La dificultad de semejantes esperimentos, y la pequeñez de la diferencia que se trata de apreciar, hacen los resultados muy inciertos; pero es necesario decir, que M. Dutrochet, se previno de todas precauciones

que se pueden imaginar, y que ha reconocido, que la planta viva esperimenta todos los dias una elevacion semejante de temperatura, cuando se halla espuesta al aire libre. Ha observado ademas, que si la planta se mantiene en la oscuridad, se manifiesta al mismo paroxismo durante tres dias, pero el esceso de temperatura va debilitándose, y el fenómeno concluye por desaparecer.

Se puede admitir ciertamente sin repugnancia ninguna, aun adoptando plenamente la opinion que profeso aqui, que al lado del fenómeno general, en virtud del cual, las partes verdes de las plantas descomponen al ácido carbónico apoderándose del calor y de la luz solar, pasará otro fenómeno de verdadera combustion en los líquidos de la planta en el mismo seno de los vasos que recorren. A este será necesario atribuir la débil elevacion de temperatura que se observa.

4547. Despues de haber examinado el modo de hacer comprender el papel que desempeña la planta en estas circunstancias puramente accidentales, y que en nada pueden modificar la opinion sobre su modo de obrar bajo el punto de vista general de la estática química de los seres organizados, queda por estudiar la respiracion de los animales.

El animal en su respiracion absorve el oxígeno, y produce ácido carbónico, agua, calor y electricidad, y pierde, carbono é hidrógeno: este fenómeno se verifica en toda la série animal. Es necesario demostrarle y estudiarle con cuidado en algunas especies. Nada hay mas fácil que esta investigacion, porque basta estudiar el aire confinado en que un animal ha vivido durante algun tiempo para reconocer los resultados esenciales.

Si por medio de un fuelle se introduce el aire ordinario en un vaso lleno de agua de cal, apenas se advierte que esta se

enturbia ; por el contrario, si el aire que se inyecta, procede de los pulmones soplándole con la boca, el agua se enturbia al cabo de poco tiempo, y el licor contiene bien pronto una cantidad muy considerable de carbonato de cal.

Encerrando durante algun tiempo un pájaro en una campana llena de aire se observa el mismo fenómeno.

Pero esto se verifica con los animales de sangre caliente; sucederá lo mismo con los animales de sangre fria? La misma propiedad se manifiesta indudablemente en estos últimos.

Una rana colocada en el aire durante algunas horas, hace que se manifieste en el aire que la rodea cierta cantidad de ácido carbónico, como se puede probar por el agua de cal.

Unos caracoles encerrados en el aire durante algunos dias hacen que el agua de cal se enturbie fuertemente por el contacto del aire que les ha rodeado.

Si en vez de esperimentar este fenómeno sobre los animales que viven al aire, se examina lo que pasa entre los pescados, se encontrará un resultado igual : sus branquias obran sobre el oxígeno disuelto en el agua del mismo modo absolutamente que el pulmon del hombre sobre el aire libre que la rodea; el fenómeno es el mismo en esencia, y solo varia la forma ; por otra parte, la cantidad de ácido carbónico se disminuye estremadamente. Puesto qne para uua tenca, por ejemplo, segun los señores Humboldt y Provenzal, no equivalen sino á las 50 milésimas de las que produce el hombre, cuya cantidad es bien débil sin embargo.

Por lo demas, nada hay mas fácil que probar la produccion del ácido carbónico y la desaparicion del oxígeno durante la respiracion de los pescados : para manifestarla basta analizar el gas que se obtiene por la ebullicion de un agua que ha contenido pescados durante algun tiempo.

1548. Estos esperimentos serian suficientes para demostrar lo que hemos sentado al principio; sin embargo, la investigacion se puede llevar mas adelante, y probar que desde el instante en que se manifiesta la via animal, se presentan los fenómenos de combustion: asi el desarrollo del pollo viene acompañado de una verdadera combustion de materias orgánicas que se efectúa á espensas del oxígeno del aire. La estructura de huevo hace comprender los medios que pone en juego la naturaleza para relacionar el jérmen con el aire.

Si se examina efectivamente el corte de un huevo en incubacion, se observa que la albumina ocupa siempre la parte inferior y la yema siendo específicamente mas ligera se coloca siempre en la parte superior, cualquiera que sea por otra parte la posicion del huevo; pero ademas, siendo la cicatrícula específicamente mas ligera que lo restante de la yema, se coloca siempre en la parte superior, de manera que se aplica sobre las paredes de la cáscara que son perfectamente permeables al aire.

Asi el huevo fecundado de los pájaros llega desde luego al aire, con unas condiciones que se modifican á medida que la necesidad del desarrollo del animal la exige.

La yema que desde luego tiene la misma densidad que la clara, se hace poco á poco mas ligera, apoderándose del agua que contiene la clara por endosmosis. La cicatrícula á cuyo alrededor se reune el agua, se hace el punto mas ligero de yema. Asi es como los vasos del aire venoso y despues los de la vesícula ombilical, se aplican á la cáscara y se ponen en relacion con el aire esterior.

La formacion del ácido carbónico y la verdadera respiracion durante la incubacion, es un hecho que se halla fuera de duda, y para probar esto con mas exactitud bastará rodear el

huevo por una atmósfera privada de oxígeno , y se observará que el pollo crece en breve tiempo.

4549. Entre los animales ovo-vivíparos, en los cuales el feto no tiene comunicacion directa con la madre ó con el aire esterior, el oxígeno se pone en relacion con el feto por un mecanismo de la misma naturaleza al poco mas ó menos. En el corte por un plano vertical de una vívora en estado de gestacion, se advierte que el pulmon ocupa casi toda la longitud del cuerpo por los lados de la columna vertebral. El oviducto, está colocado inmediatamente debajo hácia la cara abdominal, de tal suerte, que en el estado de reposo del animal, vienen los huevos á aplicarse sobre los pulmones con las mismas particularidades que hemos encontrado en el huevo del pollo, es decir, presentando el germen á la accion del aire, que entonces le llega por el intermedio del pulmon, al través de la pared delgada del oviducto.

Asi, los huevos en la vívora, presentan como en el pájaro una yema, que siendo mas ligera, se aplica á la pared superior del huevo que está en relacion íntima con el pulmon por el intermedio de las paredes delgadas del oviducto.

Estas condiciones se encuentran tambien en todas las serpientes. Los huevos de las culebras, en el momento de la postura, contienen los fetos en un desarrollo muy avanzado. Se pueden trasformar muy bien muchas serpientes ovíperas en vivíperas con solo tenerlas cautivas. Una orveta hembra en estado de gestacion, é introducida en una caja, lejos de poner sus huevos como lo verifica cuando se halla en libertad, pone algo despues del tiempo prefijado para los huevos los pequeños reptiles vivos: este hecho le he demostrado en otro lugar. En las serpientes se encuentran pues en general , las condiciones convenientes al desarrollo del huevo, es decir, las

condiciones que se necesitan para la respiracion en el cuerpo de la misma madre.

Con respecto á los pájaros no se verifican semejantes circunstancias. Si se liga el oviducto de una polla para impedir la postura, y se mantiene dentro de él el huevo por algunos dias, no se observa la menor señal de desarrollo en el pollo. Esto consiste en que no tiene ninguna relacion entre el oviducto y el pulmon ó el aire esterior.

4550. Todos estos hechos prueban de la manera mas incontestable, que en toda la escala animal, desde el hombre hasta el germe, se verifican los procedimientos de la vida por una exhalacion de ácido carbónico y agua, y por una absorcion de oxígeno.

Esta última palabra exige una esplicacion, porque pinta el modo con que debemos considerar la accion del oxígeno sobre la sangre. Las plantas absorven el ácido carbónico, por sus raices ó por sus hojas, y descomponen y exhalan el oxígeno; los animales absorven al oxígeno, se sirven de él, para quemar sus alimentos y exhalan el ácido carbónico.

Esta definicion podria comprenderse mal, sino se la aproximara á las dos teorías que se admiten para esplicar los procedimientos de la respiracion.

La primera de estas teorías es debida á Laplace y á Lavoisier. Estos sabios habian creido, ó al menos les parecia, que el oxígeno introducido en el pulmon quemaba directamente una parte de los elementos de la sangre, produciendo en este órgano el calor que el animal necesitaba. Si realmente era este su pensamiento, no era verdaderamente acertado; un esperimento de Spallanzani nos lo ha demostrado. La fisiología debe muchos trabajos importantes á este observador; su esperimento ha sido repetido con mucho cuidado por M. Edwards.

Se coloca una rana en el hidrógeno , perfectamente puro, teniendo cuidado de comprimirla debajo del mercurio , para espulsar todo el aire que se halla en sus pulmones. Luego que ha permanecido en la campana, llena de hidrógeno durante algunas horas, se reconoce que ha espirado cierta cantidad de ácido carbónico, que corresponde al poco mas ó menos á su propio volúmen ; es muy evidente que este ácido preesistia ya formado y ha sido desalojado por el hidrógeno, que no ha podido de ninguna manera darle orígen.

Así, el ácido carbónico es espirado y el oxígeno absorvido. Es necesario añadir á esto que el procedimiento de la combustion se verifica en el torrente de la circulacion, y que debemos estudiar este fenómeno con todos los detalles que lleva consigo, en el momento en que nos ocupemos del estudio de la misma sangre.

4551. Hé aquí algunos números que indican la cantidad de carbono que quema un animal en 24 horas.

Si se trata de un hombre, la cantidad de carbono quemada, varia de 150 á 200 gram. , y de 20 á 30 gram. de hidrógeno. Representando el hidrógeno triple al menos de carbono, es necesario añadir á las 200 gram. de carbonos una cantidad de 90 gram. para representar el hidrógeno por el carbono. Teniendo todo en cuenta, se advierte que el hombre consume todos los dias una cantidad de combustible representado por 250 á 300 gram. de carbono.

Hé aquí ahora los resultados á que se llega , para otros animales, teniendo cuenta de los errores posibles en las determinaciones de este género.

Un animal consume en 24 horas:

	Carbono.	Hidrógeno.
Caballo.	2500 gramas. .	27 gramas.

Conejo.	25	« . .	2,7	«
Conejo de Indias. .	6	« . .	0,5	«
Perro.	7	« . .	1,0	«
Pichon.	33	« . .	5,0	«
Gato.	17	« . .	3,7	«
Granduque. . . .	15	« . .	3,0	«

Basta echar una ojeada sobre estos números para advertir que la cantidad de hidrógeno quemada por un carnívoro, es mucho mas considerable que la que quema un herbívoro, como lo ha reconocido Dulong: este esceso proviene de las sustancias grasas que estos consumen.

Pero cómo hacer constar por la esperiencia la cantidad de hidrógeno y de carbono quemadas por un animal? Lo que mas nos importa estudiar sobre este punto, es al hombre. Antes de pasar á los medios de observacion que se emplean, tratemos de definir las condiciones en que es necesario colocar al hombre para esta investigacion.

Si despues de haber inspirado aire en su pulmon, quisiera un observador espirarle sobre el mercurio, el análisis del aire recogido de esta manera daria ciertamente su composicion; pero esta no permitiria concluir la composicion del aire en la respiracion normal. Todo esfuerzo modifica necesariamente la composicion del aire al salir de los pulmones; es necesario, para obtener unos datos ciertos, tomar el aire que proviene de una respiracion libre, independiente; es necesario examinar el aire espirado en diferentes épocas del dia, pero siempre en unos momentos en que la respiracion no sea lenta ni acelerada por causas esteriores: tomando estas precauciones pueden llegarse á obtener unos datos exactos.

4552. Hé aquí el aparato que me ha servido para este esperimento; este aparato da unos resultados exactos cuando

se le emplea con las precauciones debidas. Se compone de un balon de cuello largo, de una capacidad de 500 centímetros cúbicos aproximadamente, graduado con mucha exactitud sobre cuello largo en centímetros y medios centímetros cúbicos; despues se introduce un tubo de vidrio hasta el mismo balon y cuyo diámetro está calculado de manera que el espacio anular que queda entre el tubo y cuello del balon, sea igual al poco mas ó menos á su seccion interior.

Cuando se quiere hacer uso de este aparato, es necesario espirar el aire por la nariz y espirarlo por la boca. Esto se hace con mucha facilidad habituándose un poco: cuando yo he practicado estos esperimentos conmigo mismo, he podido leer y trabajar en mi bufete durante todo el tiempo del esperimento. Despues de haber respirado durante media hora, ó un $\frac{1}{4}$ de hora, se puede entrar seguro de que el balon se encuentra lleno del aire espirado; entonces, continuando la respiracion de la misma manera, se separa poco á poco del tubo de vidrio, se tapa el balon y se le lleva sobre el mercurio; se mide con exactitud el volúmen del gas, y se absorve el ácido carbónico por la potasa cáustica. Estando el balon dividido en centímetros cúbicos, cuya division se lee perfectamente por el cuello del balon, y siendo su capacidad de 500 centímetros cúbicos, cada grado de absorcion corresponde á $\frac{1}{500}$ del volúmen total aproximado. Operando de esta manera se encuentra que el hombre sano espira un aire que contiene de 3 á 5 por 100 de ácido carbónico; 3 por 100 cuando menos, y 5 por 100 cuando mas; pero durante las enfermedades, desciende la proporcion hasta uno ó uno y medio por 100, y puede ascender á 7 y aun 8.

La cantidad normal va á conducirnos á sentar algunos números.

Se puede contar un hombre adulto que introduce cerca de $\frac{1}{3}$ de litro de aire en sus pulmones á cada inspiracion; verifica 16 inspiraciones á cada minuto; el aire espirado contiene segun lo que acabamos de advertir de 3 á 5 por 100 de ácido carbónico, y ha perdido de 4 á 6 por 100 de oxígeno: así, en las circunstancias ordinarias de temperatura y de presion, en que nos hallamos en París, hace el hombre pasar á sus pulmones cada dia de 7 á 8 metros cúbicos de aire. Habrá quemado por término medio en estas inspiraciones, y reduciendo el hidrógeno á carbono, el equivalente de 250 á 300 gram. de carbono, en 24 horas. Suponiendo el gasto al maximum, esta combustion exige un consumo real de 800 gram. de oxígeno; el peso total de ácido carbónico es de 1100 gram., ó 150 litros; para producirle, ha sido necesario privar completamente de oxígeno á una cantidad de aire representada por 2750 litros.

4553. Bastarán algunas palabras para hacer compreder lo que sucede cuando en vez de hacer respirar á un hombre en las circunstancias ordinarias de presion, se modifican estas circunstancias.

Si nos trasportamos á la cima de una montaña elevada, se observará que á medida que la densidad del aire disminuye, la respiracion se acelera y el número de pulsaciones del pulmon aumenta. En la campana del buzo, se verifica todo lo contrario. Allí, es necesario soportar ademas de la presion ordinaria, la de toda la columna de agua que la cubre y la respiracion se retarda. En los aparatos de M. Tabarié, en que se puede someter el hombre á unas presiones muy fuertes, se observa tambien la detencion de la respiracion.

En una circunstancia notable que se presentó en uno de los accidentes, que se verificaron en el Tunnel, que pasa

por debajo del Támesis, se reconoció, que un hombre que descendió despues de haber llenado su pulmon en la campana del buzo bajo una presion igual á cerca de 2 atmósferas, podia quedar debajo del agua mucho mas tiempo que lo ordinario: este resultado es muy natural atendiendo á la densidad del aire inspirado en semejantes circunstancias.

La cantidad de oxígeno inspirado permanece pues al poco mas ó menos constante en el estado normal; se disminuye ó aumenta el número de las inspiraciones para compensar el esceso ó la falta de densidad en el aire. Si un hombre inspira con demasiada velocidad un aire demasiado denso, la temperatura se eleva bien pronto; si respira con lentitud un aire muy enrarecido, la temperatura desciende.

Cuando un animal de sangre caliente pasa al estado de invernacion, su respiracion se hace rara y sin amplitud. Fácil es verificar que en este estado, la marmorta y el herizo, queman mucho menos carbono que en su periodo de actividad.

Cuando por el contrario, los animales de sangre fria se hacen susceptibles de producir calor como la serpiente piton hembra, en la época de la in cubacion, se advierte que su respiracion se acelera y su consumo en alimentos crece.

Todo cuanto los fisiólogos han demostrado y los químicos saben relativamente á la respiracion, se traduce definitivamente en un solo pensamiento: combustion lenta de los materiales de la sangre por el oxígeno del aire ambiente.

4554. Los hechos que acabamos de citar y los números que hemos dado sobre la respiracion normal, conducen á concluir que el hombre consume dos clases de productos: como combustible, al carbono y al hidrógeno; como comburente, al oxígeno que quema estas materias. Pero estos cuer-

pos deben presentarse unos á otros en cierto estado si se quiere satisfacer á las exigencias de la vida.

Así parece demostrado en el momento de la espiracion; siente la economía instintivamente la necesidad de desembarazarse de un aire demasiado cargado de ácido carbónico, que obraría por esto mismo como veneno, principalmente sobre los animales de sangre caliente, etc.

Esta consideracion conduce á buscar las cantidades de aire que necesita un hombre para vivir durante un tiempo dado. Se puede admitir que el hombre hace pasar á sus pulmones de 7 á 8 metros cúbicos de aire por dia ; en un aire enrarecido ó condensado la respiracion acelerada ó lenta se arregla de manera que suministra al pulmon en un tiempo dado, una cantidad de oxígeno, siempre igual á la que representan estos 8 metros cúbicos; pero se cometeria un error grave si se juzgara que un hombre reducido á no recibir cada dia sino 8 metros cúbicos de aire, continuaría viviendo sin sufrimiento.

Supongamos en efecto, que cierto número de hombres se hallan reunidos en una sala cerrada exactamente, y que cada uno de ellos tiene 8 metros cúbicos de aire á su disposicion, en vez de respirar fácilmente durante 24 horas, se observaria despues de un tiempo muy corto, que se declaraban unos síntomas de asfixio sobre cierto número de ellos, y algunos seria estraño que salieran vivos de esta prueba, despues de un dia, porque todo el aire del recinto contendría la dosis de ácido carbónico contenido en el mismo aire que nuestro pulmon espele á cada instante como perjudicial.

De aquí proviene la necesidad de ventilar las habitaciones en que el hombre ha de permanecer. Numerosos esperimentos prueban, que si se busca por medio de tanteos la de-

terminacion del volúmen de aire que conviene suministrar á cierta cantidad de hombres reunidos, aumentando ó disminuyendo la ventilacion, segun las impresiones que esperimentan, se encuentra que el hombre necesita de 6 á 10 metros cúbicos de aire fresco por hora.

M. Peclet, que se ha ocupado mucho en estos últimos tiempos de la ventilacion de las salas de asamblea, de las escuelas, etc., ha llegado despues de algunos tanteos á adoptar estos números como base de un sistema de ventilacion eficaz. A esta medida la temperatura no se eleva de una manera incómoda ; y las emanaciones animales cuya existencia en el aire sin renovar no se puede dudar , no egerce ninguna influencia apreciable sobre el olfato.

Esta cantidad de aire , es enorme ; es 20 ó 30 veces superior á la que un hombre vicia completamente en todo un dia.

Por consecuencia, es necesario concluir, que sin atender al ácido carbónico cuyo efecto perjudicial no tiene réplica, hay en las grandes reuniones, y en general en los sitios habitados otras muchas causas : tales son , la acumulacion del vapor acuoso , la elevacion de la temperatura y la produccion de las emanaciones animales que hacen indispensable una pronta renovacion del aire.

4555. La investigacion del ácido carbónico , en el aire de los sitios habitados , no deja de ser el primero, y hasta aquí el único medio de medir la estension de las alteraciones que el aire ha sufrido , y apreciar la eficacia en los métodos, por los cuales se puede remediar este inconveniente para la vida.

Hé aquí los resultados obtenidos, por M. Leblanc , en una serie de investigaciones relativas á la composicion del aire en estas diversas circunstancias. En algunas salas de

los hospitales de París, ha encontrado este químico, despues de una noche de clausura, el aire de los dormitories, cargado de una cantidad de ácido carbónico que ascendia á 1 por 100. Semejante proporcion de ácido carbónico anuncia seguramente una alteracion en el aire que no permite considerarle como salubre, aun para un tiempo poco prolongado. Para convencerse de esto, basta recordar que el aire espirado de los pulmones, contiene de 3 á 4 por 100 de ácido carbónico, y que en esta dosis podia realmente egercer una accion perjudicial sobre nuestros órganos, puesto que la necesidad de espulsarle se deja sentir imperiosamente.

La esperiencia ha probado que el efecto de la ventilacion natural, que se verifica por las junturas de las puertas y de las ventanas, en un sitio cerrado, y que no contiene fogones dispuestos para determinar un tiro activo, es menos suficiente que lo que generalmente se cree; en el mayor número de casos, es enteramente pequeña para neutralizar los efectos perjudiciales de la respiracion en los sitios habitados que tienen una capacidad mezquina.

Fácil es advertir segun esto, cuánto deja que desear la construccion de la mayor parte de nuestros anfiteatros. A escepcion de los teatros en que la ventilacion se establece desde luego casualmente, por la abertura colocada en la parte superior que se practica para evitar el olor de las luces, se puede decir que todas las demas salas de reunion estan mal dispuestas. Los arquitectos son tantos mas culpables en este punto, cuanto que en la actualidad se conocen las reglas que deben guiar en las aplicaciones de la ventilacion.

No basta dar al hombre el oxígeno que consume, sino que es necesario ofrecérsele diluido convenientemente en el aire puro.

Partiendo desde los números que preceden, es muy fácil

calcular la ventilacion que se necesita para las escuelas, los cuarteles, los hospitales, etc.

Tomemos por término de comparacion un dormitorio, y tengamos presente que un hombre necesita lo menos de 6 á 7 metros cúbicos de aire cada hora. Admitiendo que pase nueve horas en su dormitorio le será necesario un espacio de 63 metros cúbicos ó una alcoba que represente un cubo de 4 metros por cada lado, ó 12 pies aproximadamente; estas condiciones distan mucho de llenarse para la mayor parte de los individuos.

4556. Hasta el presente hemos considerado el ácido carbónico, como el medio de suministrar la medida de los efectos perjudiciales que un aire viciado hace esperimentar á la respiracion. En efecto, su proporcion nos indica la porcion que el aire respirado suministra á la mezcla que se examina. Sin embargo, es muy cierto que el ácido carbónico no es el único producto perjudicial que se encuentra en el aire viciado. Es necesario tener presente la presencia incontestable del hidrógeno sulfurado, y de las materias animales y hediondas que el aire de los lugares habitados contiene siempre en disolucion. Hay un sitio de reunion pública, en que el conductor de cobre de un para-rayos, que se hallaba colocado cerca de los tubos por donde se desprendia el aire viciado por la respiracion, se halló trasformado al cabo de algunos meses en sulfuro de cobre. En cierta ocasion he visto en una fiesta, á unos bomberos jóvenes y robustos, que se hallaban colocados en una galería, situada en la parte superior de una inmensa sala de baile, que se sintieron incomodados de tal manera por el aire viciado que llegaba á ellos desde la sala, que no pudieron permanecer en aquel sitio arriba de 10 á 15 minutos.

Si añadimos á estos hechos la conversion del carbonato de plomo de nuestras pinturas en sulfuro de plomo, por el hidrógeno sulfurado que se produce en las habitaciones y que se mezcla con el aire, y el olor nauseabundo que nos afecta cuando penetramos por la mañana en el dormitorio de un cuartel, ó de un hospital mal ventilado, ó cuando entramos por la tarde en aquellos talleres en que la industria acumula muchas veces un número demasiado grande de obreros, no quedará ninguna duda sobre la presencia de estas materias perjudiciales, así como de la necesidad de librarse de ellas lo mas prontamente posible.

4557. Las necesidades de la ventilacion son pues incontestables. Es necesario efectuarla, ya sea por medio de chimeneas, ya por estufas bien dispuestas en las habitaciones pequeñas, ó ya en fin por aparatos particulares para aquellos sitios consagrados á las grandes reuniones, es decir, las escuelas, los cuarteles, los hospitales y los anfiteatros.

La tendencia de la administracion pública recibiria nuestros elogios si se inclinara de lleno á la mejora de la ventilacion de todos estos lugares de reunion, donde las emanaciones que acabamos de indicar, pueden viciar el aire hasta el punto de producir resultados perniciosos en los individuos.

El pan y la carne, en cantidad suficiente, el aire puro y el agua pura, son los alimentos que mantienen la salud del individuo, mejora la raza humana, estableciendo en ella un equilibrio conveniente entre las fuerzas físicas y las morales.

Toda degradacion física está inmediatamente acompañada de una degradacion moral profunda, y nada se conoce bajo este punto que se pueda comparar á los efectos que resultan de un hábito de vida en lugares mal ventilados y privados

de luz. Basta echar una ojeada sobre la poblacion obrera de Birmingham, de Manchester, de Lion ó de Lilla, para convencerse del cuidado que una administracion verdaderamente política, debe poner para sustraer á la raza humana de las condiciones fisicas que llevan consigo el germen de todos los desórdenes, como el de las afecciones hereditarias mas incurables.

La existencia de los fenómenos de combustion que se verifica en los seres organizados, está reconocida y demostrados los productos generales de esta combustion; veamos ahora algo mas en detalle, lo que pasa en el hombre y en los animales análogos, relativamente á la renovacion del combustible, que se encuentra sin cesar, consumido por su respiracion.

4558. Hace unos 17 años, que en un curso seguido en el ateneo, me espliqué de la manera siguiente: « un hombre »en el estado de salud consume el equivalente de 8 onzas de »carbon por dia; esta cantidad corresponde á 20 onzas de »un alimento cualquiera. Consume ademas media onza de »azoe por dia, ó tres onzas de alimentos azotados; la econo»mía se desembaraza del carbono por medio de los pulmones »y del azoe por la orina.

»Es evidente que estas materias provienen de su sangre, »cualquiera que sea el modo, y la primera causa de estas »trasformaciones.

»No es menos cierto que la sangre es esencial para el »sostenimiento de la vida; que sobre ella carga la pérdida »principal, y que esta es la que se trata de renovar.»

Sentadas una vez estas bases, las ideas que yo profesaba sobre la digestion y que son las que admiten la actualidad, se deducen de ellas naturalmente.

Claro es que si un hombre pierde 8 onzas de carbono y media onza de azoe tomado en los alimentos, es imposible ó al menos muy difícil de admitir que esta enorme cantidad de materia destruida haya sido verdaderamente asimilada; difícil es creer, que este trabajo inmenso é inútil en la organizacion, se haya efectuado, porque es necesario entender por asimilacion, una funcion que hará entrar en los órganos del individuo los principios que los constituyen. En la hipótesis que acabamos de esponer, no harian estos principios sino una permanencia momentánea, y los procedimientos de la vida no harian otra cosa que tomarlos para destruirlos inmediatamente.

Parece pues mas probable que las materias destruidas para el sostenimiento de la vida, no hacen otra cosa, al menos en gran parte, que pasar á la sangre en el estado inorgánico, por decirlo así.

En los procedimientos de la respiracion una gran parte de estas materias, es decir, de las que la sangre acarrea, obra como combustible, con respecto al oxígeno que se introduce en los pulmones, y el trabajo de la asimilacion propiamente dicha, solo se verifica probablemente sobre una pequeña cantidad de los alimentos ingeridos.

Dos modos hay de considerar á la digestion: el primero es el que acabo de indicar; el segundo adoptado por los fisiólogos mas ilustres, consiste en decir, que todos los materiales que pasan á la sangre, son asimilados por el organismo para ser destruidos en seguida poco á poco.

No puedo aceptar esta última opinion.

4559. Ya tendremos ocasion de tratar detalladamente estas cuestiones, al tratar de los manantiales del color animal y de la teoría de la digestion. En este momento solo he pre-

tendido dar un resúmen de estos hechos. Así, creo que el ácido carbónico, el agua y el amoniaco, espulsados por el hombre, provienen en gran parte de la combustion de los productos que se han hecho solubles por la digestion, introducidos en la sangre, y no de la desgregacion de la materia de nuestros órganos. La digestion tiene pues dos formas esenciales: la una tiene por objeto la reparacion de los materiales de la sangre, consumidos por la combustion, que viene á exhalar sus productos en la respiracion pulmonal ó cutánea; el otro por el contrario, se refiere á la restitucion de las partes del organismo que el ejercicio de la vida ha destruido. En mi opinion, la restauracion de la sangre es en estos dos fines de la digestion la que consume á la mayor proporcion de productos estraidos de nuestros alimentos: esto lo probaré fácilmente.

En efecto, en los alimentos del hombre, por ejemplo, predominan el almidon y el azucar: estos son unos alimentos absolutamente impropios para la asimilacion, convertidos en productos solubles en la sangre; y oxidables, son enteramente consumidos por la respiracion propiamente dicha. Así, en los alimentos del hombre, la asimilacion recaerá, cuando mas, sobre las materias azotadas neutras y sobre las materias grasas; vamos hacer ver que una porcion considerable de estos productos se escapa y quema directamente en la sangre.

Para convencerse de esto basta profundizar estos: mas adelante veremos, que la sangre donde se operan manifiestamente estos fenómenos de combustion, que altamente caracterizan al reino animal, es un líquido muy complicado. Entre estas sustancias notaremos:

La fibrina.

La albumina.

El caseo

La gelatina.

Las materias grasas.

Las sales de ácido orgánico.

Las materias colorantes.

En los sólidos de la economía volvemos á encontrar todas estas materias, y esto basta para sacar una conclusion. Supongamos en efecto que la sangre pierde toda su fibrina, si el animal no ha muerto todavía, su sangre deberá reformarla prontamente, y por consecuencia podrá tomar una parte de la fibrina ya formada que sus órganos contienen. La sangre despojada de albumina se hace á propósito para disolver á esta sustancia que toma de todas las partes de la economía.

Lo mismo se verificará con respecto á las materias grasas y á las materias colorantes. En general, la sangre debe considerarse relativamente á los materiales sólidos de la economía como una disolucion saturada de estos mismos materiales. Cuando se pierde una porcion de este líquido, se la reemplaza tomándola para esto, enteramente del recipiente donde la ofrece la economía : de manera, que si la sangre se quema sin haber sido reparada por la digestion, resultará que la economía entera de este materia, empobrecerá, puesto que en ella toma la sangre lo que necesita por medio del cual se efectúa su reparacion. Los sólidos de nuestros órganos se queman, pues, aunque no directamente, sino por el intermedio de la sangre en que se disuelven.

Desde este momento todo prueba que la fibrina, la albumina, el caseo, el gluten y la gelatina, suministrados á la sangre por la digestion, se queman en gran parte directamente, y que lo mismo se verifica con las materias grasas que

nuestros alimentos la suministran. Solo el esceso de estas sustancias es el que se apropia á la asimilacion. En cuanto á las materias vegetales neutras se queman enteramente, y si hay algun esceso se escapa por la orina.

4560. Mis opiniones no han cambiado con respecto á la digestion. Evaluadas en medidas decimales, la racion del soldado de á caballo se compone como ya hemos visto de :

			Materia azotada seca.	Materia no azotada seca.
Carne fresca. . .	125 gr.		70 gr.	
Pan de municion .	750	1066 gr.	64	596
Id. blanco de sopa.	516			
Legumbres. . .	200		20	150
Zanahorias . . .		125 (Para memoria)		
Coles				
Nabos				
			154	746

154 gramas de materia azotada seca, corresponden á 22,5 gramas de azoe, y 746 gr. de materias no azotadas que corresponden á 328 gr. de carbono. Es necesario notar que no se ha contado nada para las zanahorias, los nabos, etc., porque estas materias contienen mucha agua, sirven para sazonar y son mas bien unos medios de engañar el hambre que de satisfacerla.

Sin entrar en grandes pormenores, me bastará decir que 4 partes de carne fresca contienen 3 partes de agua. Ya se ha determinado la cantidad de agua y de gluten que contiene el pan. Para las legumbres se han hecho las mismas de-

terminaciones. Es necesario añadir, que la carne y el gluten del pan, y el cáseo de las legumbres, contienen cerca de 15 por 100 de azoe, que las materias amiláceas contienen cerca de 44 por 100 de carbono.

Se advierte, teniendo presente estas nociones, que el soldado come mucho mas de 300 gramas de carbono, que espira despues, y que su nutricion diaria contiene ademas cerca de 22 gramas de azoe.

4561. Veamos ahora en qué se convierte este azoe.

Mucho tiempo hace que hemos dicho que desaparecia por los orines: tal es la opinion de Fourcroy. Es lástima que los primeros ensayos de química fisiológica de este célebre profesor, hayan estado perdidos durante algun tiempo, porque merecian mas atencion que la que se los habia concedido.

Fourcroy, habia considerado como medio natural los estudios de química orgánica. Habia tratado de examinar todos los fenómenos de la organizacion, y este impulso de curiosidad general que le caracterizaba, no le dejó percibir tal vez lo suficiente, los grandes principios de la ciencia, dando solo demasiado valor á los detalles, esponiéndose á dejar alguna duda sobre la resolucion de las cuestiones fundamentales por los errores inevitables que los detalles llevan consigo; en el caso actual habia percibido bien, que el azoe, se eliminaba por la orina.

Pasemos pues al estudio de las circunstacias de esta eliminacion. El hombre sano espele cada dia de 15 á 16 gramas de azoe por los orines, es decir, la mayor parte del azoe que absorve por los alimentos en 24 horas. Este azoe pasa al estado de urea, la única materia azotada importante de la orina humana, y que se halla contenida en gran proporcion en la

orina que se halla en los riñones y con mayor razon en las que contiene la vejiga.

La primera cuestion que se presenta, es la de saber dónde se ha fabricado. El riñon la separa; pero es en este punto donde se forma?

Volvamos otra vez sobre este punto para poder juzgar sobre los hechos que ya he puesto en evidencia, á fin de hacer comprender cuán regular y uniforme es el plan de la naturaleza en todos los fenómenos que nos ofrece la vida.

Ya hemos visto, que el ácido carbónico queda absorvido por los poros corticales de la planta, pero no es esto lo que pasa en los fenómenos de reduccion; ya hemos visto al pulmon absorver el oxígeno y exhalar ácido carbónico, pero no es en su interior donde se verifican los fenómenos de oxidacion: el esperimento practicado por M. Edwards, sobre la rana que, colocada en el hidrógeno perfectamente puro, exhala un volúmen de ácido carbónico superior al suyo, nos lo ha probado de la manera mas completa. Asi el animal se satura de oxígeno y de ácido carbónico; absorve al primero y desecha al segundo, cuya produccion no se verifica en el pulmon solamente, sino tambien en la misma masa de la sangre.

Ahora bien, las mismas reglas y las mismas ideas presiden á la formacion de la urea: asi como los pulmones son el sitio de un simple trabajo de cambio entre el ácido carbónico exhalado y el oxígeno absorvido, tambien el riñon es el punto de separacion de la urea.

Cómo concebir en efecto, que este órgano sea el encargado de la urea? Cómo concebir que 100 gramas de materia azotada, suponiéndola seca, llegan á este punto cada dia para destruirse?

Supongamos por un instante que la produccion de la urea

se hace en la masa de la sangre, entonces la funcion que desempeñan los riñones es bien fácil de comprender: estos son con respecto á la urea lo que los pulmones al ácido carbónico, es decir, un órgano de eliminacion.

Se toma la sangre de un animal sano y se la examina; no puede menos de sorprender despues de lo que acabamos de decir, que no contiene una señal de esta sustancia; al menos todos los químicos que han examinado la sangre de un animal sano con este objeto, no la han descubierto.

Cualquiera se creeria segun está autorizado, para sacar una conclusion contraria á la opinion precedente; pero un esperimento muy sencillo que yo he practicado con mi amigo el doctor Prevort de Génova, va á resolver esta dificultad. Estragimos desde luego el riñon de un perro, y cuando el animal estaba herido, le separamos el otro. Con un riñon vivia el animal; pero despues de haberle separado los dos, presentaba unos síntomas mórvidos muy intensos y pereció despues de tres dias. Esta operacion la practicamos con algunos perros, y algunos de estos nefrotomizados resistian durante ocho dias, pero estos casos eran muy raros. Tomando el instante conveniente para sanarlos y buscando la urea en su sangre, se hallaba una cantidad notable de esta sustancia.

Estos esperimentos han sido repetidos por Ségalas y Vauquelin, por Mitscherlich, y Fidemann, y por Marchant, con el mismo resultado.

Aqui se advierte que no se puede menos de concluir, de que la urea, se forma con independencia de los riñones, como el ácido carbónico. y el agua se formaria sin el auxilio de los pulmones. Tambien esto nos demuestra que toda la urea desechada por el hombre, se forma en la masa de la sangre por el procedimiento de la respiracion, es decir, por esta

combustion lenta que se verifica y cuyos productos son el ácido carbónico, el agua, la urea y la materia de la bilis que hallaremos despues en los productos necesarios para la digestion, y algunas otras sustancias que van á colocarse á diferentes órganos especiales, de los cuales no me quiero ocupar aqui.

En la sangre es por lo tanto donde colocamos los fenómenos mas interesantes de la química viviente.

4562. Antes de pasar mas adelante en este exámen de los efectos de la combustion lenta de los materiales de la sangre, voy á dar una prueba de que partiendo de los principios sentados anteriormente, y apoyándose sobre algunas reglas de la química orgânica, se puede entrar con profundidad en el dominio de la fisiología.

Bien pronto advertiremos en efecto, el partido que hemos sacado de los dos teoremas siguientes:

1.° En toda materia oxigenada disminuye la volatilidad á medida que aumenta el número de las moléculas de oxígeno.

2.° En toda materia orgánica, si se reemplaza una molécula de hidrógeno ó de carbono por una molécula de oxígeno, la materia tiende á pasar á una clase de productos menos complexos.

Asi en el cuadro que sigue, las sustancias pasarán de la division una á cuatro en el trabajo que se verifica en el seno de los vejetales verdes.

N.° 1.	N.° 2.	N.° 3.	N.° 4.
Acido carbónico.	Acido láctico.	Azucar.	Fibrina.
Agua.	Alcohol.	Acido cítrico.	Leñoso.
Amoniaco.	Eter.	Gomas.	

En los animales, y en general en el desarrollo que se

verifica por el empleo de las fuerzas químicas, se trasforma en leñoso sucesivamente, en azucar, en ácido láctico y por último, en ácido carbónico.

La oxidacion es un caso particular de este desarrollo que se produce por el empleo de las fuerzas químicas.

Oxidando una molécula de ácido acético, producirá dos moléculas de ácido fórmico; si se continúa la oxidacion, se obtendrán 4 de ácido carbónico

Oxidando una molécula de azucar, producirá 12 de ácido oxálico; continuando la oxidacion, se obtendrán 24 de ácido carbónico.

Si se oxida una molécula de alcanfor, producirá 2 de ácido alcanfórico.

Se advierte que en general la oxidacion de las materias orgánicas las hace pasar al estado mineral, y que asi debe suceder en la vida animal, puesto que el fenómeno químico que caracteriza la vida animal, es un fenómeno de oxidacion.

Si se trata de responder ahora á esta cuestion, hay y no hay asimilacion del azoe del aire durante la respiracion del animal?

Estamos seguros que nadie responderá por la negativa.

El animal quema las materias que digiere y que recibe, pero no crea nada. Cómo se asimilará pues, un producto mineral del cual no se puede sacar ningun partido? Pero se dirá, si no hay asimilacion de azoe, no es posible que la respiracion queme cierta cantidad de materias azotadas de modo que deje su azoe en libertad y produzca una exhalacion de este gas?

Consultando los resultados de la esperiencia adquirida hasta el dia, parecen favorables á esta última opinion, pero

al mismo tiempo dan una prueba de la dificultad que se encuentra para decidir este punto. En efecto, tres casos se presentan para ella; algunas veces la cantidad de azoe que se encuentra en el aire que ha servido para la respiracion, no cambia; otras disminuyen, y este es el caso mas raro; lo mas comun, es que aumente. Por último, hay algunos esperimentos que producen en algunos individuos, ya un aumento de azoe, ya una pérdida segun la estacion en que se verifica la operacion. Si añadimos ahora los nombres de los observadores, la indecision aumentará todavía : los resultados de Lavvisiers, Davy, de Humboldt, Berzelius, Berthoyet , Spallanzani, Edwards, no convienen sobre punto. En estos últimos tiempos, los señores, Dulong y Despretz, han hallado una exhalacion en casi todos sus esperimentos. M. Boussingault, ha llegado á la misma conclusion, pero por medios indirectos.

La forma mas conveniente bajo la cual se pueden ejecutar estos esperimentos, y la que permite concluir mejor con certidumbre, es debida á M. Dulong.

Su aparato se compone de dos gasómetros, que comunican entre sí por unos tubos, y de una caja de cobre rojo, en la cual se puede encerrar un animal separándole completamente la atmósfora esterior. Supongamos que uno de los gasómetros está lleno de aire y el otro de agua : podremos desalojar el aire del primero llenándole con el agua del segundo, y hacer entrar en este el aire que el otro contiene; pero en este trasiego, es necesario que el aire pase al través de la caja en la cual sirve para la respiracion del animal que se ha encerrado en ella.

Por una parte se emplea el aire ordinario, por otra se recoge el que ha servido para la respiracion. El aire se mide

exactamente antes y despues del esperimento y se puede apreciar el instante y los cambios de volúmen que ha sufrido, suministrando el análisis y las proporciones de cada uno de los principios que se encuentran en él haciendo conocer sus modificaciones.

Hé aquí algunas causas de error que pueden influir sobre los resultados practicados de esta manera:

1.° La dificultad de analizar las mezclas gaseosas cuando el análisis se egecuta por el método de las medidas en que es necesario tener cuenta de la presion, de la tension del vapor de agua y de la temperatura.

2.° La necesidad de determinar el azoe por diferencia, de donde se sigue que está afectado de todos los errores inevitablemente comunicados en la medida de los otros gases.

3.° La imposibilidad de sacar una conclusion cierta por la comparacion entre el volúmen del gas ingerido y el del gas espirado. Es necesario partir del razonamiento siguiente : el animal ha recibido tantas medidas de aire de una composicion conocida‘ y otras tantas dé otra composicion conocida tambien, y los dos análisis indican el cambio debido á la respiracion. Pero en la respiracion se satura de oxígeno y exhala ácido carbónico. El ácido carbónico exhalado no proviene inmediatamente del oxígeno absorvido. No hay proporcionalidad en los cambios del gas durante la respiracion, y menos todavía sé puede suponer que el oxígeno disuelto sea idéntico con el que hace parte del ácido carbónico desprendido. Admitida esta identidad ha podido inducir á error.

Si se hace analizar el aire espirado en la respiracion del hombre, es imposible decidir si el azoe que se observa en él proviene de una exalacion real , ó bien si es debido á la

desaparicion del oxígeno que corresponde al hidrógeno quemado.

En resúmen, creo que se puede decir con razon, que la economía elimina el azoe tomado en los alimentos por cuatro vias diferentes:

1.° Por los diversos mucus.

2.° Por la bilis y los escrementos.

3.° Por los pulmones y la piel.

4.° Por el emuntorio principal del azoe que se encuentra colocado en los riñones.

Las tres primeras vias solo le desechan en pequeña cantidad.

4563. Examinemos ahora en qué forma es eliminado el azoe sobre todo. Ya hemos dicho que lo era bajo la forma de urea. Esta sustancia existe en la orina del riñon, en la de la vejiga y en la orina fresca ; pero en la podrida ya no se le encuentra : allí ha desaparecido , y en su lugar solo se halla carbonato de amoniaco.

En efecto, si á la orina podrida se la añade un ácido, se ve efectuarse de repente un desprendimiento considerable de un gas que no es otro que el ácido carbónico ; si se añade un álcali, la potasa ó la cal , por ejemplo , el papel de tornasol enrogecido pasa al color azul. Una barilla de cristal mojada en el ácido cloro-hídrico y espuesta á los vapores que se escapan del vaso , ocasionan unos vapores intensos debidos á la formacion de la sal amoniaco.

Así, para llegar la urea que se encuentra en la vejiga al carbonato de amoniaco, pasan algunos fenómenos dignos de toda nuestra atencion.

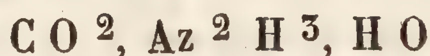
Si se abandona la orina á sí misma durante algun tiempo se trasforma en sitio de una segunda vida de fermentacion,

que es el resultado de la vida de ciertos seres que pueden existir en un medio semejante. Por una serie mas prolongada de fenómenos de la vida es como se efectúa la trasformacion. Prolongar la vida es, como hemos repetido muchas veces, llevar los materiales de que hace uso á los últimos términos de su accion, agua, ácido carbónico y amoniaco.

Hay un acto de la vida general, que pasa fuera del cuerpo del animal. La vida tiene un tiempo de detencion motivado á que nuestros órganos no hubieran podido resistir á una secrecion de carbonato de amoniaco. La naturaleza ha debido buscar los medios de fabricar esta sustancia fuera de los animales.

¿Cómo pasa la urea al estado de carbonato de amoniaco? Nada hay mas sencillo.

En efecto, el carbonato de amoniaco se representa por:



$$C O^2, Az^2 H^3, H O$$

Si se dobla esta fórmula se tiene:



$$C^2 O^4, Az^4 H^6, H^2 O^2$$

La urea se representa por:



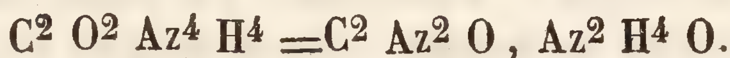
$$C^2, O^2 Az^4 H^4$$

Comparando estas dos fórmulas se advierte, que añadiendo 4 moléculas de hidrógeno y 4 moléculas de oxígeno, ó en otros términos, 4 moléculas de agua á la urea, se tiene:

$$1 \text{ Molécula de urea} = C^2\,O^2\,Az^4\,H^4$$
$$4 \text{ Moléculas de agua} = \quad O^4 \quad H^4$$
$$\text{La suma} = C^2\,O^6\,Az^4\,H^8$$

ó dos moléculas de carbonato de amoniaco.

Es necesario añadir que se puede considerar á la urea y á su trasformacion en carbonato de amoniaco de otra manera. Llamaremos la atencion sobre este nuevo punto, porque referiremos algunas ideas muy importantes sobre la formacion de la urea en la economía. La urea en efecto se puede escribir bajo otra forma que la que acabamos de presentar. Entonces se tendrá:



$$C^2\,O^2\,Az^4\,H^4 = C^2\,Az^2\,O,\ Az^2\,H^4\,O.$$

Esta última fórmula en que se encuentran todos los elementos de la urea, es precisamente la del cianato de amoniaco. Esta identidad ha sido descubierta por M. Woehler, y el cianato de amoniaco caliente posee en efecto la propiedad de cambiarse en urea.

Nada impide que la combustion lenta de las materias azotadas de la sangre, la formacion de la urea, no haya sido precedida de la del cianato de amoniaco. Hasta aquí no se ha buscado la presencia de este cuerpo en los análisis de la sangre, y ciertamente que podria hacerse con todos los cuidados posibles.

Pero admitiendo esta identidad de urea y del cianato de amoniaco, nos vemos conducidos á dar otro paso en la dis-

cusion que nos ocupa. En efecto, los dos cuerpos que constituyen esta sal, son unos verdaderos productos de oxidacion. El ácido ciánico, es el óxido de un cuerpo $C^2 Az^2$, el cianógeno, el amoniaco en las sales que forma, representa, estando unido á los elementos del agua, el óxido de un cuerpo $Az^2 H^4$ ó el ammonium.

Así, la urea entra en el principio general al cual hemos referido constantemente las funciones de la vida animal. Esta sustancia se deriva de la oxidacion de los materiales azotados de la sangre, y de su tendencia á convertirse en ácido ciánico y óxido de ammonium, producidos en tal órden, que para pasarlos ha sido necesario quemar sus elementos y dar orígen al ácido azótico por la combustion del azoe. De aquí resultará un gran consumo de oxígeno para una produccion de calor muy debil ó nula: la operacion será por lo tanto inútil. La naturaleza la ha evitado. La combustion de las materias azotadas se detiene, cuando estas se han convertido en cianato de amoniaco que se ha trasformado de repente en urea, por un cambio isomérico, á medida de su produccion.

A la verdad, el cianógeno y el amoniaco, podrian quemarse de otra manera. Uno produciendo ácido carbónico, otro originando agua, y los dos dejando desprender su azoe, circunstancia que esplicará la exhalacion de azoe que M. Dulong, M. Despretz y M. Boussingault, creen haber demostrado.

El exámen que acabamos de hacer nos prueba que la produccion de la urea en el cuerpo de un animal, se verifica en virtud del mismo principio á que se refiere la formacion del ácido carbónico y la del agua. En una palabra, el animal produce siempre unos cuerpos oxidados, un óxido de hidró-

geno, un óxido de carbono, un óxido de cianógeno y un óxido de ammonium.

En estos cuerpos se resuelven todos los pruductos que han pasado á la sangre, y que se han tomado por un movimiento de la vida. El pulmon elimina con el concurso de la piel, óxido de carbono, es decir, ácido carbónico. El óxido de hidrógeno, ó el agua en la salida del agua de nuestras bebidas. El óxido de ammonium que hubiera pódido perjudicar á nuestros órganos, se convierte por el óxido de cianógeno en un producto soluble, en los riñones, desembarazándo la economía: tal es la causa final de la produccion de la urea y tal su papel en los fenómenos de la vida.

CAPITULO IV.

SANGRE.

4564. Ya hemos hecho la historia de los materiales de la sangre en el 8.º volúmen de este tratado; pero las propiedades qüímicas de la sangre, se hallan ligadas de una manera íntima á la historia de estos compuestos: esta no es suficiente de ninguna manera, para darnos una idea de la naturaleza de este líquido; así, para podérnosla esplicar exactamente, vamos á estudiarle por el mismo, principalmente en el hombre y en los animales superiores.

La sangre ha llamado en todos tiempos la atencion de los filósofos y de los fisiólogos; pero la época en que se ha empezado á examinar bajo el punto de vista químico, no dista mucho de nosotros.

Boyle, fué uno de los primeros que se ocuparon hácia fines del siglo XVII en esta investigacion. Este químico prue-

ba que la sangre desecada arde con llama; que la sangre líquida se coagula por el alcohol, por los ácidos nítrico, sulfúrico, cloro-hídrico, por el sublimado corrosivo, mientras que el amoniaco la hace mas líquida. Determina su pesantez específica y la somete á la destilacion, obteniendo por este medio, carbonato de amoniaco, aceites empirreumáticos, y hace notar el color rojo de las cenizas por su completa incineracion, y trata de determinar las proporciones relativas del serum y del cuajo.

Leeuwenhoek, hácia la misma época, dá una descripcion de los glóbulos de la sangre; Menghini los describe tambien, pero da un paso mas, probando la existencia del hierro en la sangre, y sobre todo en los glóbulos rojos.

El doctor Jurin, publicó, á principios del siglo XVIII, unos esperimentos sobre la sangre, y determinó de una manera mas rigurosa las densidades del serum, del cuajo y de la sangre: este químico halló que la densidad era igual á 1,0295, para el serum, y 1,0533 para la sangre en masa.

Senac, en 1760, llamó principalmente la atencion sobre la forma lenticular de los glóbulos de la sangre, y sobre el punto central oscuro, que presentan estos glóbulos.

Hewsson, hizo unas observaciones importantes sobre la sangre: este químico notó, que la coagulacion de la sangre se impedia ó retardaba por diversas sales; reconoció la forma aplanada de los glóbulos frescos, y la propiedad que tienen de tomar una forma redonda cuando se los diluye en el agua: manifestó el aspecto uniforme que los dá la putrefaccion y la propiedad que poseen de amontonarse con las monedas.

Hácia mediados del siglo XVIII aparecieron tambien mu-

chos trabajos sobre la sangre, pero particularmente bajo el punto de vista anatómico, de Muys, Mayer, Swammerdam, Eller, Butt, Weiss, de la Torre, Magni, Schmidt.

En 1776, publicó Rouelle unos esperimentos sobre la sagre y el licor de los hidrópicos, y demostró, que su alcalinidad, es debida principalmente á la sosa que contiene.

En el mismo año Bucquet, manifiestó que el cuajo lavado con agua se divide en dos porciones distintas: una que es arrastrada por las lavadas con el agua, la otra es la porcion fibrosa que queda en filamentos: este químico es el primero que probó la existencia de la fibrina en el cuajo. Furcroy y Vauquelin se ocuparon de la sangre á fines del siglo XVIII; Parmentier y Deyeux, llamaron bien pronto la atencion sobre la sangre patológica. El doctor Wells hizo ver en la misma época que la coloracion de la sangre no era debida al hierro sino á una materia animal organizada; llamó la atencion sobre la accion del aire en el cambio de color que la sangre venosa obra bajo esta influencia.

Partiendo de esta época, la historia química de la sangre se completó por los trabajos de Berzelius, Marcet, Prevost, y Dumas, Lecanu, Andral y Gabarret, Giguier.

4565. La sangre constituye el líquido que recorre todas las venas y las arterias de la economía animal; es el sitio donde se verifican los principales fenómenos de la vida animal. En los mamíferos, los pájaros, los reptiles, los peces y en los annelidos, poseen un color rojo; es de un rojo bermejo cuando se la toma de las arterias y de un rojo mas ó menos pardo cuando se la toma de las venas. Entre los animales inferiores, es incolora ó lechosa, como se verifica en las limazas, por ejemplo; en algunos es azul, ó de un color de amatista subido; en los colepteros, es muchas veces ver-

dosa ; en los gusanos de seda amarillenta y de un pardo subido en la mayor parte de los coleopteros. Como se ha examinado poco en los animales inferiores nos ocuparemos sobre todo en la de los mamíferos.

La sangre de los mamíferos tomada de las venas, es un líquido viscoso de un color moreno rojo, que pasa al rojo bermejo , cuando se la agita con el aire ó con el oxígeno ; tomada de las arterias ofrece este último color. Constituye una disolucion casi incolora en la cual flotan unas partículas circulares aplanadas hácia el centro é infladas sobre los bordes; estas partículas coloreadas , son las que le comunican su color característico. La pesantez específica de la sangre varía desde 1,050, hasta 1,057, á la temperatura ordinaria á 15 ó 16 grados.

Hé aquí algunos ejemplos segun el señor Marchand:

Densidad.			
1,057.	hombre de.	60 años.	
1,059.	— de.	30 —	
1,055.	jóven de.	25 —	
1,054.	— de.	24 —	
1,055.	— de.	18 —	
1,052.	— de.	15 —	
1,052.	— de.	12 —	
1,049.	muger encinta de.		3 meses.
1,046.	— de.		7 —
1,052.	muger de.	35 —	
1,050.	doncella de.	16 —	

Estas densidades estan tomadas sobre la sangre batida, á

la temperatura de 20° M. Marchand, operó sobre 60 gramas lo menos.

Segun Davy, la sangre tomada por la mañana es mas densa que por la tarde. Esta densidad disminuye por la astinencia, y aumenta por la privacion de las bebidas.

Densidad.	*Observadores.*	
1,0530. .	Rechardson.	
1,0527. .	Haller.	
1,0570. .	Rerzelius.	
1,0510. .	Davy.	sangre arterial.
1,0409. .	Davy.	sangre venosa.
1,0552. .	Scudamore. .	de la arteria temporal.
1,0532. .	. . . . .	sangre venosa.
1,0490. .	. . . . .	sangre de la yugular.
1,0560. .	Fourcroy . .	sangre de buey.
1,0310. .	Andrews . .	sangre de vaca.
1,0530. .	Andrews . .	sangre venosa.

La sangre normal es siempre alcalina.

La sangre tiene un sabor salino y repugnante; su olor es característico y difiere en la mayor parte de los animales; siempre parece mas exaltado en el macho que en la hembra. Este olor se exalta tambien cuando se trata la sangre por el ácido sulfúrico. M. Barruel habia imaginado que este carácter podria definir la naturaleza de la sangre en ciertos casos de medicina legal; pero este carácter nada tiene de verdadero ni es bastante característico. Segun los esperimentos de los señores Courve y Souveyran, podria servir cuando mas como de indicio.

4566. Cuando se abandona á sí misma la sangre durante algun tiempo, ya sea arterial, ya venosa, se trasforma en una masa que se divide en dos porciones distintas: el *serum*, que constituye la parte liquida trasparente y amarillenta, y el cuajo, que forma una masa blanda, opaca y de un rojo que tira á pardo.

El fenómeno de la coagulacion de la sangre merece que nos detengamos un instante, porque es un paso hácia el conocimiento de su constitucion. En efecto, se puede considerar la sangre como un líquido que tiene en disolucion albumina y sosa, y en el cual flotan los glóbulos coloreados que tienen una cantidad de fibrina en suspension, cuya sustancia es espontáneamente coagulable, y aun puede decirse que esta sustancia se halla en un estado próximo á la disolucion; se encuentra en un estado pegajoso particular, semejante al que presenta el almidon con el agua, en las disoluciones acuosas de almidon; la sangre contiene por último unas partículas emulsionadas de materias grasas.

Cuando se abandona la sangre á sí misma se coagula la fibrina que antes formaba una redecilla muy ténue que podia pasar en masa al través de los filtros; al tiempo de esta coagulacion aprisiona todas las materias que se hallan suspendidas en la sangre, esprimiendo la mayor parte del líquido que deja pasar al través de las mallas que forma.

Se ha creido durante mucho tiempo, que la fibrina hacia parte de los glóbulos de la sangre; pero una esperiencia que nada deja que desear, ha demostrado lo contrario.

Muchas sustancias tienen la propiedad de retardar la coagulacion de la sangre; algunas variedades de sangre se coagulan con menos rapidez; la sangre de las ranas en la primavera, sobre todo, ofrece esta propiedad. M. Muller ha hecho

caer en esta estacion la sangre de la rana, en uno de los líquidos que tienen esta propiedad, en el agua cargada de azucar ó de sal marina. Despues de haber agitado la mezcla ligeramente para obtener un líquido homogéneo, se echa todo sobre un filtro; los glóbulos coloreados que son menos aptos para pasar al través de los poros del papel, quedan sobre el filtro, y pasan á una disolucion incolora, que al cabo de algun tiempo se coagula formando un cuajo de fibrina que no conteniendo nada, flota incoloro en la disolucion.

Cuando se recibe la sangre al salir del cuerpo, en un vaso frio, hasta el punto de congelarla, se conserva perfectamente; por el deshielo, vuelve á tomar sus propiedades primitivas y se coagula.

La coagulacion de la sangre es un fenómeno puramente físico que se verifica sin el concurso de los agentes esteriores; este fenómeno se verifica lo mismo en los gases que no tienen accion química intensa sobre la sangre, asi como en el vacío.

El fenómeno de la coagulacion de la sangre se impide completamente cuando se añaden á este líquido unas sustancias susceptibles de disolver la fibrina; la potasa, y la sosa cáustica, se encuentra en este caso; los carbonatos de estas bases producen el mismo efecto cuando se los emplea en esceso; si se pone poca cantidad, retarda la coagulacion, pero no la pueden impedir.

Entre las sales, muchas retardan la coagulacion, el sulfato de sosa, la sal marina, el nitro, el cloruro de potasio; el acetato de potasa, el borax, y segun M. Magendie, los nitratos de estricnina, de morfina y de nicotina, se hallan en el mismo caso, mientras que la sal marina, el cloruro de potasio, la sal amoniaco, el cloruro de bario y el sulfato de magne-

sia, la facilitan; el azucar la retarda incontestablemente.

Los ácidos orgánicos diluidos la retardan ó impiden ; los ácidos minerales se producen lo mismo tal vez, pero al estudiar la digestion veremos cómo se pueden esplicar estas acciones.

Si en vez de abandonar la sangre á sí misma se la bate al salir de las venas , la fibrina se trasforma en masas que se obtienen perfectamente blancas lavándolas con el agua; se puede igualmente obtener la fibrina, lavando el cuajo con agua sobre una tela apretada.

En algunos casos patológicos, sucede que en vez de separarse la fibrina de la sangre bajo la forma de un cuajo que aprisiona á los glóbulos, se separa sola; mientras que los glóbulos mas densos pasan al fondo del serum, se dá el nombre de *corteza inflamatoria* á la fibrina que se separa de este modo ; digo á la fibrina sin restriccion; sin embargo, porque la fibrina de la corteza podria haber sufrido alguna modificacion en su composicion, aunque por el análisis me ha presentado unos números semejantes á los que he obtenido sobre la fibrina ordinaria. Por lo demas, cualquiera está autorizado á considerarla como á la fibrina ordinaria, puesto que la sangre del caballo ofrece por ejemplo una corteza.

Admitiendo esta identidad será fácil esplicar su formacion; la corteza se presentará siempre cuando los glóbulos hayan tenido el tiempo de precipitarse ó separarse de la sangre antes de la coagulacion de esta.

Tres causas principales pueden intervenir para determinar la formacion de la corteza : 1.° ciertas fibrinas se coagulan con mas ó menos rapidez, particularidad que depende sin duda de sus propiedades físicas: 2.° el serum puede contener una cantidad de sales propias para detener la coagulacion;

3.º este serum puede ser poco denso, pobre en albumina por consecuencia, y depositar por esto las partículas coloreadas.

4567. Acabamos de considerar la sangre fuera del animal; cuando se encuentra en las venas y en las arterias posee una temperatura que está en relacion con la del mismo animal; segun Davy, habrá una diferencia de cerca de un grado, entre la sangre venosa y la sangre arterial, que es mas caliente; la temperatura de la sangre es tambien cerca de grado y medio mas elevada en el hombre que la de la boca y la del recto.

Las propiedades químicas de la sangre tomada cuando está fresca, deben ocuparnos en este momento; fácil es preveer muchas de ellas por los conocimientos que ya tenemos de las materias que constituyen la sangre.

Examinemos desde luego la accion de diversos gases. Se los puede dividir bajo este aspecto en tres clases:

1.º Los gases neutros, que no obran sobre la sangre sino de un modo mecánico.

2.º Los gases ácidos.

3.º El gas amoniaco.

Supondremos que se tome la sangre venosa. El aire atmosférico y el oxígeno la hacen tomar la tinta roja bermeja que caracteriza á la sangre arterial; el oxígeno es absorvido y desaloja una porcion de los gases que la sangre tiene siempre en disolucion, es decir, el ácido carbónico y el azoe.

El óxido de carbono, el hidrógeno carbonado y el deutóxido de azoe, la hacen tomar un color de un pardo violáceo.

El azoe, el ácido carbónico, el hidrógeno y el protóxido de azoe, la comunican una tinta roja parda.

El hidrógeno arsenicado y el sulfurado le dan una tinta violeta subida, pasando poco á poco al pardo verdoso.

Estos gases no obran probablemente sino de una manera mecánica, á escepcion de los dos últimos. Los ácidos clorohídrico y sulfuroso alteran profundamente la sangre: el primero la hace pasar al pardo castaño y la coagula; el segundo la comunica una tinta negra coagulándola al mismo tiempo. El cloro la colora en un pardo que tira á negro, coagula su albumina desde luego por sí mismo y en seguida por el ácido clorohídrico que resulta de su combinacion con los principios orgánicos de la sangre; poco á poco la decolora y se apodera del hierro contenido en la materia colorante.

El gas amoniaco la comunica mas liquidez y la hace pasar al rojo cereza.

Aun cuando algunos gases no obran sobre la sangre sino de una manera puramente mecánica, no se podrá concluir, que respirados en pequeña cantidad serán enteramente inofensivos; el óxido de carbono en particular obra durante la vida sobre el sistema nervioso, y determina la muerte cuando se le respira en la dosis de $\frac{1}{2}$ por 100. No sucede lo mismo con el hidrógeno y el azoe que parecen no intervenir sino impidiendo el contacto del oxígeno y no producen efectos incómodos sino cuando diluyen demasiado el aire de la respiracion.

El ácido sulfúrico es muy venenoso tambien, pero destruye por su contacto con la sangre y deja precipitar el azufre. Los individuos que se encuentran sometidos muchas veces, al respirar pequeñas cantidades de hidrógeno sulfurado, contraen, á lo que creen algunos médicos, la enfermedad conocida bajo el nombre de *anohemia de los mineros*, que parece ser debida á la presencia de este gas, en los sitios habi-

tados por los individuos que adquieren dicha enfermedad.

Cualquiera conoce el efecto del etéreo, de los desprendimientos de hidrógeno sulfurado en ciertas lagunas que se producen por la descomposicion del sulfato de cal. Este en presencia de las materias orgánicas cambia en sulfuro de calcio, que el ácido carbónico descompone á su vez, en carbonato de cal é hidrógeno sulfurado. Su aparicion anuncia las mas veces un peligro grave, sobre todo, si en el sitio en que se manifiesta ha podido hallarse en contacto el agua dulce con el agua salada, bien obre este gas por sí mismo, lo que es poco probable, bien obre como vehículo de los miasmas orgánicos.

En los manantiales termales, donde se desprende este gas con abundancia, es inofensivo, pero su temperatura en el momento de desprenderse es bastante elevada para que el gas se queme en seguida. El hidrógeno arsenicado obra como veneno por el arsénico que contiene; sin embargo, creo que se han exagerado un poco sus propiedades deletéreas.

El ácido clorohídrico, el sulfuroso y el cloro, á los cuales será necesario añadir tambien los ácidos bromo hídrico, y iodo-hídrico, ocasionan perturbaciones mas ó menos profundas en los procedimientos de la vida por su accion sobre la sangre.

4568. Todos los ácidos que coagulan á la albumina, coagulan tambien á la sangre. Es necesario observar que en la coagulacion de la sangre la materia colorante se coagula tambien por la albumina, que hace parte de los glóbulos que la contienen. Del mismo modo todos los cuerpos que disuelven a la albumina, disuelven tambien á la materia colorante en la mayor parte de los casos, cuan do no ha sido aislada, y que se encuentra todavía contenida en los glóbulos orgarnizados.

Es pues inútil repetir aqui, lo que hemos dicho al hablar de la albúmina y de la fibrina que constituyen los principales ingredientes de la sangre.

Las bases alcalinas añadidas á la sangre se oponen á su coagulacion; el amoniaco produce el mismo efecto. Todos estos cuerpos disuelven á la materia colorante.

En cuanto á las sales ya hemos observado cuáles son los fenómenos que algunas de ellas producen con la sangre; en general, las sales metálicas producen unos precipitados formados por el óxido de la sal, la albumina y la hematosina. Estos precipitados contienen unas cantidades pequeñas de jabones metálicos que provienen de las materias grasas disueltas en el serum á favor de la sosa que contienen.

Se podria creer que el agua no tiene accion alguna sobre la sangre, porque no obra sobre la albumina ni sobre la fibrina; pero su accion sobre las partículas de la sangre es bien notable. Con efecto, poniendo la sangre en contacto con una cantidad considerable de agua y colocándola en este estado á la inspeccion microscópica, se advierte bien pronto que los glóbulos toman una forma esferoidal, y que se forma enteramente, sin duda por un fenómeno de andosmosis. Esta propiedad es muy interesante, é indica el peligro que habria en introducir una cantidad demasiado grande en la sangre de un animal, porque no solamente entonces se halla á propósito para causar unos fenómenos de emorragia, sino probablemente los de la formacion y vitalidad de los glóbulos se podrian modificar profundamente.

El alcohol coagula la sangre apoderándose de su agua; se apodera tambien de algunas materias grasas y de algunas sales; es fácil comprender atendiendo á esto cómo obra sobre

las porciones sanguíneas en la conservacion de las piezas anatómicas.

La creosota y el tannino coagulan igualmente la sangre.

4569. Elevando la temperatura á los 75°, se coagula la sangre; cocida de este modo, sirve para diversas aplicaciones. Esta propiedad se aprovecha para clarificar las disoluciones turbias. Tambien se emplea la sangre de ciertos animales; coagulada por el calor para la fabricacion de ciertos embutidos, y sobre este punto hay una cuestion, que el análisis químico aclarará sin duda. Con efecto, mientras la sangre de puerco, es á propósito para hacer las morcillas por sí sola, la de la mayor parte de los demas animales no puede servir para este objeto, sino adicionándola cierta cantidad de leche, luego esta suministra á la sangre dos materiales principales; que son, la caseina y la materia grasa. La sangre de puerco, contendrá estos dos principios en cantidad suficiente ó bastará solo uno de ellos? Esta es una cuestion que está por aclarar.

4570. Los corpúsculos que el exámen microscópico nos ha enseñado á discernir en la sangre de los animales, son de dos clases: unos en número pequeño son incoloros y los otros colorados. Los corpúsculos de todos los animales vertebrados son lisos y aplanados, de manera que pueden resvalar fácilmente unos sobre otros. En el hombre y en la mayor parte de los mamíferos son circulares, y forman unos discos elevados en los bordes. Estos discos gozan de mucha elasticidad y flexibilidad. Si al salir de los vasos sanguíneos se comprime una gota de sangre bajo el microscópico, se observa, que estos discos se aplastan y vuelven á tomar su forma cuando la presion ha cesado. La flexibilidad de los glóbulos, se percibe fácilmente cuando se las examina en la circulacion de un ani-

mal vivo. La rana en la cual son muy voluminosos y elípticos, se presta muy bien á este esperimento. Se advierte que estos glóbulos se alargan en los pasos estrechos, y si encuentran algun obstáculo, toman la forma de un zurron para volver á tomar despues la suya primitiva.

Todos estos glóbulos son mas pesados que el licor seroso y que el plasma de la sangre. Aunque la relacion de la pesantez no sea constante, y aunque en algunos casos se precipiten con mayor facilidad que en otros, se observa sin embargo que cuanto mas desarrollados estan, mayor tendencia tienen á depositarse. Así, mientras que la sangre de los mamíferos no se deposita, sino dificilmente, cuando han sido batidos, se los ve siempre depositarse con rapidez en la sangre de las ranas.

Cuando se los examina en un estado perfectamente fresco, parecen homogéneos en la mayor parte de los casos. En algunas sangres se perciben en seguida, y en otras algun tiempo despues de su separacion del animal, un punto central oscuro, que es muy difícil de interpretar, sobre todo en el exámen de la sangre de los animales cuyos glóbulos son muy pequeños.

M. C. H. Schultz, ha hecho una observacion sobre este punto que será muy importante. Examinando la sangre de una salamandra asfixiada, por el ácido carbónico, se advierte que los glóbulos tienen un color mas subido, que exalta en ciertos puntos, de manera que tienen un aspecto de confusion. Agitándolos con el oxígeno, pierden su tinta subida y se hacen perfectamente trasparentes. El punto oscuro central, resultará de una fijacion de ácido carbónico que será desalojado por el oxígeno? Esto parece bastante probable, sobre todo, cuando se imagina que en la circulacion no se per-

cibe la mancha central; sin embargo, no se puede negar la existencia de los huesos ó centros fibrinosos.

Los corpúsculos de la sangre conservan durante mucho tiempo su forma, cuando se los guarda en unos líquidos albuminosos ó en líquido seroso de la sangre; sin embargo, siempre se achatan un poco: así es necesario examinarlos en seguida y estenderlos en la materia serosa. Cuando se añade agua á esta materia, el glóbulo se convierte en una esfera lisa; se empalidece mientras que la mancha central se hace cada vez mas aparente. Al cabo de poco tiempo es tan trasparente é incoloro, que la mancha central parece que está rodeada de una aureola parda. Esta mancha parece que no ocupa el centro del glóbulo, pero sí rueda sobre la pared interna de la esfera. Cuando la célula se desgarra por la accion prolongada del agua se aplasta alrededor del hueso bajo la forma de una cintilla.

Cuando se mezcla la sangre con una cantidad de agua demasiado grande, son tan rápidos estos fenómenos que no se los puede seguir; los glóbulos se revientan en seguida.

Este fenómeno se puede observar mejor todavía en la sangre de las ranas, é indicará que el glóbulo de la sangre está formado por una membrana que tiene un hueso en su interior, que rodea y contiene á la materia colorante que se hallará en el estado de disolucion bajo una forma líquida en lo interior de la vesícula.

Las disoluciones dilatadas de la albumina y de las sales de la sangre obran como el agua, pero con una rapidez variable y en proporcion á su grado de liquidez.

El ácido acético obra como el agua, pero de una manera mucho mas rápida. Los ácidos oxálico, fosfórico y láctico, obran como el ácido acético.

Las disoluciones concentradas de sal marina, de carbonato de potasa, de carbonato de amoniaco, de sal amoniaco y de azucar, no tienen accion sobre los glóbulos; cuando estan saturadas, obligan, sin embargo, á que los glóbulos se contraigan y aplasten: así los glóbulos que han sido estendidos por el agua vuelven á tomar su forma primitiva aplastada cuando se los introduce en unas disoluciones salinas concentradas, ó al menos adquieren la forma de pequeños glóbulos contraidos y regularmente no deben haber perdido demasiada materia colorante por la accion del agua, siempre son mas trasparentes y delgados.

Los cuerpos que pueden determinar la coagulacion de la albumina y de la globulina contenidas en las células, deforman á los glóbulos: los ácidos sulfúrico y nítrico, el alumbre, el alcohol y el cloro, se hallan en este caso: lo mismo se verifica con las sales metálicas y las que forman unos compuestos solubles en un esceso de albumina ó de sal metálica, los deforman, y muchas veces los inflaman como el agua.

Las bases alcalinas disuelven á los glóbulos completamente; la conicina obrará lo mismo y lo mismo el amoniaco.

El ácido clorohídrico las disuelve completamente y forma un magma gelatinoso.

4571. La forma y tamaño de los glóbulos de la sangre difieren en los diversos animales: los glóbulos de la mayor parte de los mamíferos son circulares; los de los otros animales son elípticos.

Animales de glóbulos circulares.

	Diámetro en fraccion de milímetro.
Hombre.	1/120
Diversos monos, perro, conejo puerco, herizo, conejo de Indias, liron colorado.	1/150
Asno, gato, raton gris, raton blanco.	1/170
Carnero, orejudo, caballo, macho, buey.	1/200
Gamo, ciervo.	1/218
Cabra.	1/288
Caracol de las viñas.	1/100

Animales de glóbulos elípticos.

	Gran diámetro.	Pequeño diámetro.
Dromedario, alpaque. .	1/125	1/220
Quebranta-hueso, pichon, pavo, ganso.	1/75	1/100
Pollo.	1/80	1/100
Pavo real, pato, cuervo, gorrion, gilguero. .	1/86	1/100
Avejarruco.	1/100	1/150
Tortuga terrestre. . . .	1/48	1/77

	Gran diámetro.	Pequeño diámetro.
Vívora.	1/60	1/100
Orveta.	1/66	1/115
Culebra.	1/50	1/100
Lagarto gris. . . .	1/66	1/110
Salamandra. . . .	1/30	1/ 55
Rana comun. . . .	1/45	1/ 75
Lotea, varis, dormilona.	1/75	1/125

4572. Acabamos de examinar los glóbulos de la sangre en el estado organizado ; busquemos ahora el modo de esplicarnos exaçtamente los materiales que los componen , y en este caso hallaremos:

1.° La cubierta esterior del glóbulo.

2.° Materiales encerrados en la cápsula ; es decir, en las materias albúminoideas , la materia colorante roja y el hueso.

Nada hay mas fácil que separar la cubierta y el hueso de los glóbulos de la sangre : para este efecto , se toma la sangre perfectamente defibrinada , por el batido, y se la pone en una gran cantidad de agua. Inmediatamente se presentan los fenómenos de inflamiento y desgarran el corpúsculo; su contenido se disuelve en el agua , y el hueso se deposita con la cubierta. Es muy difícil , por no decir imposible , el separar estos dos cuerpos, que ofrecen todos los caracteres de la fibrina obtenida por el batido de la sangre. Como el análisis elemental de la mezcla de estos cuerpos no se ha verificado , nada podemos decir aquí con respecto á su composicion; ella sola podria enseñar si la cubierta se aproxima, á

los tejidos epidérmicos. En este caso, el carbono será menor, y el azoe estará en mayor cantidad que en la albumina y en la caseina.

Mas difícil es esplicar la naturaleza de los materiales solubles en el agua y que se hallan encerrados en los glóbulos de la sangre: las opiniones se encuentran divididas con respecto á este punto: unos los consideran como constando de albumina pura; otros como una materia particular á la cual M. Berzelius ha dado el nombre de *globulina*, y M. Lecanu, habia considerado como albumina que se habria coagulado durante la preparacion de la materia colorante de la sangre.

4573. La globulina, se aproxima como la materia del cristalino del ojo, por todas sus propiedades, á la caseina que se estrae de la leche. A la globulina se la obtiene fácilmente haciendo digerir las materias albuminosas precipitadas por el ácido sulfúrico y lavadas con el alcohol sulfúrico, que se obtienen en la preparacion de la materia colorante de la sangre, con el carbonato de cal ó de barita, suspendidos en el agua. La masa filtrada se vuelve á tratar por el alcohol, que disuelve á la globulina.

M. Mulder, ha hecho el análisis del sulfato de globulina, y he aquí sus resultados:

Carbono.	4,11
Hidrógeno.	7,17
Azoe	15,70
Oxigeno.	20,52
Acido sulfúrico.	2,50

Refiriendo estos números solo á los elementos orgánicos, se tendrá:

Carbono.	55,5
Hidrógeno.	7,3
Azoe.	26,1
Oxígeno	21,1

1574. *Hematosina.* Se ha dado el nombre de hematosina á la materia que colora los glóbulos de la sangre; ya la hemos considerado en estos : ahora nos falta solo estudiarla cuando se encuentra aislada ; pero es necesario primero, echar una rápida ojeada sobre las propiedades que ofrece cuando los glóbulos rasgados por el inflamiento en el agua, permiten á la materia colorante escaparse con la globulina, la caseina y la albumina, y que entonces se disuelve en el agua, bien sea por el concurso de estas sustancias , con las cuales se encuentra asociada en el glóbulo, bien por sí misma.

La disolucion de la materia colorante de la sangre, mezclada con los materiales albuminosos , á los cuales está asociada, toma por su agitacion con el oxígeno, una tinta que se aproxima á la de la sangre arterial , sin llegar á ella sin embargo, porque ya ha sufrido una modificacion. Esta disolucion se puede evaporar á una temperatura que no pase de 50°, sin que por esto se modifique ; entonces deja como resíduo una masa casi negra susceptible de pulverizarse, y que habiendo llegado á este estado de secacion se la puede mantener durante muchas horas, á 100°, sin que pierda por esto su solubilidad en el agua. Elevando esta disolucion á la temperatura de 75°, se coagula como la materia serosa al poco mas ó menos; si la disolucion está muy concentrada, el líquido coloreado que sobrenada en la masa coagulada , sepa-

rado de esta, se coagula á su vez abandonando un líquido menos coloreado y amarillento.

El cloro, decolora la disolucion de esta materia.
El alcohol, la coagula como el calor.
Los ácidos obran de la misma manera.
Los ácidos y los álcalis se combinan con ella.

Todos estos caracteres, se asemejan como se advierte con toda perfeccion á los de la sangre de la fibrina.

Algunos químicos dan á este cuerpo el nombre de *hemato-globulina*. M. Berzelius la considera como una verdadera combinacion; á nosotros sin embargo, nos parece mas del caso considerarla como á una simple mezcla que participa de las propiedades de sus constituyentes: globulina, caseina, albumina y hematosina. Segun Hunefeld, se obtendria facilmente la hematosina sin coagular, tratando el cuajo de la sangre por el éter bien privado de ácido y de alcohol. A este efecto se la corta en rebanadas delgadas que se suspenden en el éter, este se carga de hematosina y se colora en rojo; la materia colorante se obtiene en el estado de un depósito rojo que retiene una porcion de la materia grasa, que el éter separa del cuajo. Cuando se abandona esta disolucion etérea á sí misma, la hematosina no tarda en pasar espontáneamente al estado insoluble, y se precipita desde luego bajo la forma de polvo, pero entonces ya no tarda en coagularse enteramente. El alcohol coagula igualmente á la disolucion etérea.

El ácido acético y el ácido fosfórico con tres equivalentes de agua, no precipitan á esta disolucion; pero los otros ácidos precipitan á la hematosina en un color pardo y se combinan con ella.

Hunefeld, es el único que ha estudiado á la hematosina, preparada como acabamos de decir; esta preparacion no ha tenido buen éxito entre las manos de M. Berzelius y de F. Simon.

Fáltanos ahora hacer la historia de la hematosina coagulada, tal cual se obtiene despues de haberla coagulado y separado de los principios albuminoideos de los glóbulos.

Muchos químicos se han ocupado en buscar el modo de aislar la materia colorante de la sangre, pero ninguno ha obtenidoel resultado que deseaba. Losprimeros ensayos son debidos á M. L. Gmelin, que habia observado la sangre coagulada por el alcohol y tratada en seguida por un esceso de alcohol hirviendo, cede su materia colorante á este vehículo: este método no es suficiente para obtenerla en el estado de pureza. Gmelin propuso en seguida coagular la sangre por el ácido hidro-clórico dilatado: volviendo á tratar el coagulo por el alcohol, este disuelve al cloro-hidrato de hematosina..

M. Lecanu á quien debemos una série numerosa é interesante de investigaciones sobre la sangre, fué el primero que pudo aislar la materia colorante por un método que nada deja que desear; pero segun lo que ya hemos dicho, no es necesario esperar ver en la materia colorante, obtenida de este modo, las propiedades que la hemos reconocido, bien sea en los glóbulos, bien cuando todavia se encuentra sin coagular. Se advierte en ella un cambio tan completo como el que se verifica en la albumina líquida que se ha coagulado, bien sea por medio del calor, bien por medio de los ácidos; en una palabra, del estado de materia organizada pasa por el tratamiento necesario para su preparacion al estado de materia orgánica.

Muchos métodos hay para preparar la hematosina: hé

aquí el mas sencillo y que suministra un color mas puro; los otros se aproximan mucho y las modificaciones nada tienen de esenciales.

Se toma sangre perfectamente privada de la fibrina por el batido y se la añade poco á poco ácido sulfúrico diluido hasta que se trasforme en una papilla espesa parda. A esta masa se la diluye en un poco de alcohol, y se la pone en seguida sobre una tela para dejarla escurrir; despues se la somete á la accion de una prensa. La torta morena que se obtiene se vuelve á tratar por el alcohol acidulado por el ácido sulfúrico. Este tratamiento se continúa hasta que los licores dejen de salir coloreados. El alcohol disuelve la materia colorante y deja un resíduo casi incoloro que contiene sulfato de albumina y globulina ó caseina. Las tinturas alcohólicas filtradas se saturan por el amoniaco, despues se filtran de nuevo y se las evapora hasta sequedad. El resíduo desecado se compone de hematosina, de sales, de materias grasas y de algun poco de materia estractiva; de esta se le priva pulverizándola muy bien, y tratándola sucesivamente por el éter, el alcohol y el agua. El resíduo constituye la materia colorante casi pura; se le vuelve á tratar por el alcohol amoniacal, se le filtra y se le evapora hasta sequedad. Este resíduo se lava con agua pura y se le deseca á una temperatura poco elevada.

Obtenida la hematosina de esta manera, es un cuerpo sólido, pardusco, sin sabor ni olor. Cuando se la obtiene evaporando su disolucion en el alcohol amoniacal en el baño maria, se presenta bajo la forma de una masa de un color rojo que tira á negro y que tiene un poco de aspecto metálico.

Es insoluble en el agua, el alcohol, el éter, el éter acé-

tico y en los aceites grasos ó volátiles, bien sea en caliente bien en frio. Se disuelve en caliente en el aceite de trementina y en el aceite de oliva.

El agua, el alcohol, el eter acético, que contiene una cantidad de amoniaco muy pequeña, de potasa ó de sosa cáustica, lo disuelven fácilmente; estos álcalis conservan la reaccion alcalina, cualquiera que sea la cantidad de hematosina que se ponga en contacto con ellos. El color de la disolucion es de un rojo de sangre. Si se calientan las disoluciones con un esceso de álcali se modifica la hematosina; con la potasa toma un color verdoso y no se disuelve en el alcohol acidulado. Los carbonatos de sosa y de potasa, asi como el borax, hacen soluble una cantidad notable de hematosina.

Esta se disuelve facilmente en el alcohol acidulado por el ácido sulfúrico y cloro-hídrico. Estas disoluciones poseen un color pardo, pero pasan al rojo cuando se neutraliza el ácido; el agua la precipita de estas disoluciones alcohólicas ácidas.

El alcohol débil cargado de sulfato de sosa la disuelve. Esta sal no comunica esta propiedad al agua. El ácido sulfúrico concentrado no disuelve á la hematosina; separa de ella un poco de hierro y deja un resíduo pardo que ya no se disuelve en el alcohol ácido ó amoniacal. El ácido sulfúrico dilatado en diez veces su volúmen de agua, obra al poco mas ó menos de la misma manera; pero el resíduo que deja se disuelve en parte en el alcohol y el eter.

El ácido cloro-hídrico concentrado obra como el ácido sulfúrico; estos resíduos pardos son solubles en el ácido sulfúrico concentrado, pero los destruye bien pronto.

El ácido nitrico destruye á la hematosina en caliente.

El ácido acético no la disuelve.

Cuando se la suspende en el agua y se hace pasar á ella una corriente de cloro se decolora; el licor contiene entonces cloruro de hierro.

M. F. Simon ha hecho algunos ensayos para patentizar el cómo se conduce la hematosina con los diversos reactivos. A este efecto se disuelve la hematosina en el agua ligeramente alcalina, y en seguida se añade ácido acético, hasta que el papel de tornasol no indique ya ninguna reaccion alcalina. Cuando la disolucion está filtrada, la hematosina se precipita en copos morenos por los ácidos sulfúrico, clorohídrico, nítrico, arsénico y acético.

El bicloruro de mercurio forma con ella despues de algun tiempo, unos copos que sobrenadan sobre un líquido coloreado.

Los acetatos neutro y básico de plomo, tambien forman con la hematosina un precipitado moreno coposo y decoloran completamente el licor.

El cloruro de zinc, el acetato de cobre y el nitrato de plata la precipitan.

El cloruro de hierro forma con ella un precipitado débil.

El cianuro amarillo de potasio y de hierro no la precipitan; pero acidificándola por el ácido sulfúrico, se forman unos copos morenos; el licor que sobrenada está coloreado en verde.

El sulfo-cianuro de potasio produce con la hematosina un color rojo intenso mientras que se depositan unos copos morenos.

Las sales de barita y de alumbre, forman con esta sustancia unos precipitados coposos que tiran á pardos y decoloran completamente el líquido.

Todas estas reacciones se reproducen haciendo uso de

una disolucion amoniacal neutralizada por el ácido sulfúrico.

Calentando la hematosina en una retorta, suministra los productos que resulta de la destruccion de las materias azotadas; calentándola al aire, arde á manera de las sales orgánicas de plomo, desprendiendo el olor de cuerno quemado, sin fundirse ni inflarse.

Cuando se la mezcla con el nitro, para que echada sobre las ascuas produzca una deflagracion, no se puede descubrir en el resíduo, ni ácido fosfórico, ni ácido sulfúrico, lo que prueba que no contiene ni fósforo ni azufre. Cuando está perfectamente pura, no deja otras cenizas que el peróxido de hierro que proviene del hierro que contiene.

M. Mulder ha verificado el análisis de la hematosina, y ha llegado á los resultados siguientes, que convienen con mis propios análisis.

	Sangre arterial de buey.	Sangre venosa de buey.	Sangre de buey.	Sangre de carnero.
Carbono. .	66,49	65,91	66,20	65,73
Hidrógeno.	5,30	5,27	5,44	5,28
Azoe. .	10,54	22,24	10,46	10,57
Oxígeno.	11,01	»	11,15	11,97
Hierro. .	6,66	6,58	6,75	6,45
	100,00	100,00	100,00	100,00

De aquí saca la fórmula siguiente:

C^{44}. . . .	3363,14	65,84
H^{44}. . . .	274,55	5,37
Az^{6}	531,11	10,40
O^{6}	600,00	11,75
Fe. . . .	339,21	6,64
	5108,01	100,00

M. Lecanu, ha encontrado algo mas hierro que M. Mulder. Hé aqui las determinaciones que se han practicado sobre este punto.

	Oxido de hierro en centésimas.	Hierro en centésimas.	Observadores.
Sangre humana. .	10,00	6,93	Lecanu.
— de buey . .	12,85	8,90	Lecanu.
— arterial de buey.	9,60	6,66	Mulder.
— venosa de buey.	9,62	6,75	Mulder.
— de buey. .	11,50	7,97	F. Simon.
— de carnero. .	9,30	6,47	Mulder.
— de pollos. .	8,34	5,78	Lecanu.

La hematosina se combina con los ácidos y absorve al ácido clorohídrico gaseoso á la temperatura ordinaria; á 100° se descompone y pierde la mitad del ácido que contiene.

M. Mulder la da la composicion siguiente.

C^{88}. . .	61,71
H^{91}. . .	5,21

Az^{12}. . .	9,76
O^{12}. .	11,01
Fe^{2}. . .	6,22
Ch^{3}. . .	6,09

Cuando se hace pasar cloro seco sobre la hematosina desecada á 130°, esta absorve al poco mas ó menos la mitad de su peso de este gas. M. Mulder, da para esta composicion la fórmula siguiente:

C^{44}. . . .	43,32
H^{44}. . . .	3,54
Az^{6}	6,84
O^{6}	7,73
Fe^{1}	4,37
Cl^{12}. . . .	34,20

4575. M. Sanson ha encontrado en la sangre una materia colorante amarilla, á la cual es debida la coloracion de la materia serosa, y que no deja de tener analogía con ciertas materias colorantes de la bilis. Se la obtiene, lavando la sangre de buey bien desecada con alcohol, que disuelve algunas sales y materias grasas; en seguida vuelve á tratar el resíduo por el agua destilada. La materia se disuelve en esta y deja por la evaporacion un resíduo amarillento que tiene un sabor salino; volviéndola á tratar por el alcohol puro ó por el alcohol etéreo, se obtienen unas tinturas de un color amarillo de oro.

M. F. Simon, cree haber hallado en la sangre una materia colorante particular, á que ha dado el nombre de *hemateina*. Esta se distingue de la hematosina por su solubilidad

en el agua y en el éter y por el color rojo intenso que comunica á el alcohol. Este químico cree que la materia amarilla de Sanson no es otra cosa que su hemateina.

Estas materias estan muy poco estudiadas para que nos detengamos en ellas: probablemente no son otra cosa que unas modificaciones de la materia colorante normal de la sangre.

Los señores Lassaigne y Lecanu han encontrado una materia colorante azul, en la sangre de los ictéricos; M. Chevreul ha indicado tambien otra semejante en la bilis, que es probablemente la misma de los señores Lassaigne y Lecanu.

M. Sanson ha encontrado una materia colorante azul en la sangre normal. Basta precipitar la sangre por el acetato básico de plomo, desecar el resíduo y tratarle por el alcohol á 0,800 de densidad, que la disuelve y se colora en azul. Se evaporan estas disoluciones hasta sequedad; se lava el resíduo con el agua y el éter en frio, y por último, con el alcohol, á una temperatura de 40°. Entonces se obtiene un resíduo algo pardo que se disuelve en el alcohol hirviendo y que le colora en azul de cielo.

Esta materia colorante es insoluble en el alcohol, en el éter y en el agua fria. Se disuelve en el alcohol hirviendo y se deposita por el enfriamiento. Los ácidos concentrados no la atacan, á escepcion del ácido sulfúrico. El amoniaco añadido á su disolucion alcohólica la colora en verde; los ácidos hacen pasar su color al azul. El cloro la decolora; la disolucion ácida de esta sustancia no contiene hierro.

4576. Para hacer los análisis de la sangre se han puesto en práctica diversos métodos. No entraremos en detalles sobre estos métodos que se han ido modificando segun las exigencias de la ciencia. Sin embargo, siempre tomarán

probablemente su punto de partida de los datos que suministra la coagulacion de la sangre y la determinacion primera de los materiales esenciales que se encuentran en la sangre fisiológica de cada animal, determinando separadamente en la sangre patológica las materias especiales que aparecen en unos casos dados.

La sangre por la coagulacion espontánea se divide en dos porciones : la materia serosa y cuajo. La primera contiene á la albumina de la sangre y á las materias solubles. El cuajo contiene la materia serosa de que se puede hacer astraccion por el pensamiento ; se le considera como la sustancia que contiene á la porcion insoluble de la sangre, la fibrina y los glóbulos.

Se comprende, que si se llega á determinar de una manera exacta la relacion ponderable que existe entre las cantidades de estas materias, se habrá dado un gran paso en el conocimiento de la composicion de la sangre; vamos á describir el método general que se sigue para las determinaciones de este género.

En los números que se obtienen no son absolutos sin duda; pero yo aseguro que los dos análisis del mismo género tomados sobre el mismo animal, dan unos resultados idénticos, tomando la precaucion de elegir un animal de gran talla y haciéndole unas incisiones pequeñas, en cuyo caso los fenómenos de endormosis no pueden turbar la cantidad relativa de sangre que corre. La sangre empobrece como se sabe al final de las grandes sangrias.

La sangre se recibe en dos vasos de igual capacidad, colocados de modo que puedan recibir exactamente en él una primera y cuarta porcion; y en el otro, la segunda y tercera. La sangre del primer vaso se abandona á sí misma para que

se coagule, mientras que al salir de la vena se bate bien la segunda y tercera porcion en el otro vaso.

Estas precauciones son absolutamente necesarias para obtener unas proporciones homogéneas de agua, y de materiales sólidos en las porciones de la sangre, que se recogen durante la sangría y que van empobreciendo de una manera notable, particularmente en los animales pequeños. La esperiencia me ha demostrado que esta precaucion es suficiente é indispensable.

1.° Se toma la porcion batida de la sangre, en la cual se ha separado la fibrina y el coágulo; se la echa sobre una tela apretada y se lava esta fibrina, hasta que se advierta perfectamente blanca; en seguida se la deseca en la estufa y despues al baño-maría, hasta que su peso no varia ya; en este estado se la seca bien.

El batido de la sangre se puede operar con una escobilla de ramas, y mejor todavia con la mano: en este último caso la fibrina adhiere á los dedos, y forma una redecilla que los rodea á manera de un guante; es muy fácil separar esta sustancia de la mano sin pérdida alguna.

2.° Se separa con mucho cuidado la materia serosa del cuajo, se la deseca con precaucion y se pesa el resíduo.

3.° Para mayor facilidad se toma el cuajo, se le corta en rebanadas delgadas, se le deseca y se le pasa. De esta manera se obtiene:

1.° El peso de la fibrina seca por la determinacion directa.

2.° El peso de los materiales sólidos de la materia serosa, y el peso del agua que contiene.

3.° Conociendo la cantidad de agua y de las sustancias sólidas de la materia serosa, la pérdida que el cuajo su-

fre dá el peso de esta materia serosa que aprisionaba y cuya composicion es conocida. Se calcula la cantidad de los materiales secos que han quedado en el cuajo por la cantidad de materia serosa que se ha obtenido, para lo cual se resta este peso del peso total del cuajo seco. Tambien se resta el de la fibrina calculada con relacion al peso total de la sangre que se ha coagulado; el resto representa el peso de los glóbulos.

En este caso se supone que toda el agua del cuajo es debida á la materia serosa, lo que tal vez no es una rigurosa verdad: la determinacion de los glóbulos está sin duda aceptada de esta incertidumbre, pero el error se halla siempre en el mismo sentido y no cambia nada la relacion que se trata de establecer de esta manera.

Este método de análisis no sirve definitivamente sino para hacer la separacion de las tres clases de materias distintas, mas bien bajo el punto de vista físico, que bajo el químico, que la sangre contiene, á saber:

1.° La materia coagulable.
2.° La materia soluble.
3.° La materia en suspension.

Cualquiera que sean las perfecciones de que este método es susceptible, siempre habrá suministrado á la ciencia un medio pronto y espedito de comparar entre sí las tres clases de materia que nos ofrece este líquido y cuyas variaciones modifican las propiedades vitales en tan alto grado.

Las materias minerales que la sangre contiene se obtienen siempre por la incineracion de esta sustancia, bien se tome toda en conjunto, bien se separe primeramente en cuajo ó en materia serosa por la coagulacion.

En estos últimos tiempos acaba de ejecutar M. Friguier, algunos análisis de la sangre por medio del sulfato de sosa, cuyo empleo hace á la sangre susceptible de filtracion.

Si se bate la sangre para separar la fibrina y esta se separa realmente; y si despues se mezcla la sangre privada de fibrina, con dos veces su volúmen de una disolucion de sulfato de sosa á 16 ó 18° de Beaumé, el líquido puesto sobre el filtro pasa incoloro y deja encima los glóbulos.

Estos glóbulos se pueden lavar por medio de la misma disolucion de sulfato de sosa, mientras retienen la materia serosa. Si se los pudiera privar despues del sulfato de sosa, solo quedarian sobre el filtro los glóbulos puros. El autor lo ha conseguido calentando el filtro á 100°. A esta temperatura se coagulan y hacen insolubles. Tratando el filtro por el agua hirviendo se disuelve el sulfato de sosa, y los glóbulos quedan; pero como se advierte, se coagulan en el estado de coccion.

El licor cargado de sulfato de sosa y filtrado, da por la ebullicion toda la albumina de la materia serosa bajo la forma de coagulacion; el agua de la sangre se determina por la simple evaporacion de 10 á 20 gramas de sangre. Las sales se determinan por la incineracion del resíduo y se analizan por los procedimientos ordinarios.

Por este método es muy facil asegurarse de que los glóbulos estan formados de hematosina, de albumina y de fibrina. La hematosina la ceden al alcohol amoniacal. Si se disuelven los glóbulos en el agua, esta se coagula como un licor albuminoso. Este licor en frio y por el reposo, deja depositar la fibrina.

El procedimiento de M. Figuier, promete, en manos de un buen operador, unos resultados de mucho interés. Este

procedimiento, mejor que ningun otro, hace posible un análisis cualitativo de la sangre, tan necesario muchas veces: parece por otra parte susceptible de adquirir una gran precision con respecto al análisis cuantitativo.

1577. Vamos á examinar ahora la composicion normal, fisiológica de la sangre del hombre; pero debemos hacer preceder nuestro exámen de una observacion importante.

La sangre se encuentra en la economía bajo dos estados distintos, que son: la sangre venosa y la sangre arterial. Habiendo servido la primera para la nutricion de los órganos que atraviesa, vuelve al corazon y se arterializa en los pulmones, para volver á ser de nuevo sangre venosa. Hay, como se advierte, una diferencia muy notable entre la sangre venosa y la sangre arterial: mas adelante enseñaremos á conocer detalladamente esta diferencia. La sangre arterial es la misma en todo el curso de la economía; pero se podrá decir lo mismo con respecto á la sangre venosa? A priori puede decirse que no; en efecto, la sangre venosa que vuelve de tal órgano, en el cual debe haber depositado los principios propios para la nutricion de este órgano y recogido las materias desechadas por él y destinadas á quemarse, no puede tener la misma composicion en todas las partes de su curso y debe por lo tanto variar. La sangre venosa que viene de las mamilas, donde deposita su leche, del hígado, donde se espende la bilis, etc., debe ser diferente á la vuelta de cada una de estas diversas partes. No puede ser homogénea y dar una composicion normal, sino cuando se la toma despues de su entrada en el corazon en el estado de sangre arterial, ó cuando llega al pulmon en el estado de sangre venosa. Los análisis sobre el hombre siempre se practican con sangre venosa que se estrae de las venas del brazo.

Hé aqui la composicion de la sangre normal venosa del hombre:

Materia serosa. . . .	870
Cuajo.	130
	1000.

Cuajo.	Fibrina.		3	130.
	Glóbulos.	Hematosina. . . .	2	
		Materias albuminosas.	125	
Materia serosa.	Agua.			790
	Albumina.			70
	Oxígeno.			
	Azoe.			
	Acido carbónico. . . .			
	Materias estractivas. . .			
	Grasa fosforada.			
	Colesterina.			
	Serolina.			
	Acido oléico.			
	Acido margárico. . . .			10
	Cloruros de sodio. . .			
	Id. de potasio. . . .			
	Id. de ammonium. . .			
	Carbonatos de sosa. . .			
	Id. de cal.			
	Id. de magnesia. . . .			

M. serosa.	Fosfato de sosa.	
	Idem. de cal.	
	Idem. de magnesia.	
	Sulfato de potasa.	
	Lactato de sosa.	
	Sales de ácidos grasos fijos. . .	
	Sales de ácidos grasos volátiles. .	
	Materia colorante amarilla. . . .	———
	Suma total. . . .	1000

Las materias grasas que existen en la sangre se encuentran en ella en una preparacion necesariamente variable con la naturaleza del régimen á que ha estado sometido el animal. Los perros alimentados con grasa pura, producen una sangre cuya materia serosa opalescente debe su aspecto á unos glóbulos de una materia grasa que se hallan en suspension. Algunos análisis que he practicado en mi laboratorio, sobre la sangre del perro, antes y despues del régimen graso, me han suministrado un resultado muy singular, á saber; la presencia de la grasa en cantidad considerable en la materia serosa y casi inapreciable en el cuajo , haciendo abstraccion de la parte serosa con que está humedecido. Este hecho dará una nueva importancia á los métodos de análisis de la sangre que se funda como el del M. Figuier, sobre el estudio de cada uno de los elementos de la sangre, tomados cada uno aisladamente de todos los demas.

Hé aquí la composicion media de la sangre del hombre y de la muger, considerados en su estado de salud y en la edad media de su vida, segun los señores Becquerer y Rodier:

La densidad de la sangre privada de la fibrina , es igual á 1060 en el hombre, y á 1057 en la muger.

La densidad de la materia serosa asciende á 1028 en el hombre, y á 1027 en la muger.

La composicion media de las dos sangres se representa por los números siguientes:

Agua.	780,0	791
Glóbulos.	140,0	127,4
Albumina. . . .	69,0	70,4
Fibrina.	2,2	2,2
Materias estractivas y sales.	6,8	7,4
Serolina. . . .	0,02	0,02
Materia grasa fosforada.	0,49	0,46
Colesterina. . . .	0,09	0,09
Jabon.	2,40	1,03
Sangre.	1000,00	1000,00
Cloruro de sodio. .	3,1	3,9
Sales solubles. . .	2,5	2,9
Fosfatos.	0,334	0,354
Hierro.	0,565	0,541
Sales para 1000 partes de sangre.	6,499	7,695.

4578. Para hacer un buen análisis de la sangre normal, es necesario tomar algunas precauciones en el modo de recogerla. La sangre empobrece rápidamente en materias sólidas, á medida que se repite la sangría como ya hemos dicho; de esto se puede juzgar por algunos esperimentos que practicó el doctor Prevost sobre este punto, y cuyos resultados son los siguientes:

Un gato robusto y en buen estado fué sangrado fuertemente de la carotida. Su sangre suministró:

Materia serosa.	Sangre
900 de agua. . .	7938 de agua
100 de albumina. .	1184 glóbulos y fibrina
	878 albumina, etc.

Dos minutos despues se le sangró por la yugural esterna y produjo:

Materia serosa.	Sangre
916 agua. . . .	8092 agua
84 albumina. . .	1163 glóbulos y fibrina
	745 albumina , etc.

Se deja de nuevo correr por espacio de 5 minutos y se vuelve á tomar sangre de la yugural, que da:

Materia serosa. . .	Sangre
915 de agua. . .	8293 de agua
85 de albumina. .	935 glóbulos y fibrina
	772 albumina, etc.

Es evidente que la proporcion de agua aumenta á medida que se repiten las sangrías.

M. Lecanu ha hecho comparativamente el análisis de la sangre en unas sangrías consecutivas ; hé aquí sus resultados:

	Sangre de la primera sangría, de muger.	Sangre de la segunda sangria practicada por la tarde en el mismo dia de la primera.
Agua..	792,90	834,05
Glóbulos y fibrina.	127,75	87,51
Albumina. . . .	70,21	71,11
Sales, materias grasas y estractivas.	9,16	7,33
	1000,00	1000,00

	Sangre de un jóven vigoroso de 23 años.	Sangre del mismo á la tercera sangría.
Agua.	780,21	853,46
Glóbulos y fibrina.	139,13	76,19
Albumina, sales, etc.	80,66	70,35
	1000,00	1000,00

Los esperimentos de M. Lecanu convienen con los nuestros; uno y otro han sido plenamente confirmados por unos ensayos análogos egercitados con el mayor cuidado por los señores Andral y Gavarret.

4579. Las conclusiones principales á que han llegado los diversos autores relativamente á las variaciones de la composicion de las sangres se traducen de la manera siguiente:

1.° La sangre del hombre contiene menos agua que la

de la muger, la misma proporcion de fibrina, mas glóbulos y un poco menos albumina.

2.° Cuanto mas fuerte es la constitucion, mas glóbulos contiene la sangre; la sangre de los individuos linfáticos es mas pobre que la sangre de los individuos sanguíneos de la misma edad y del mismo sexo.

3.° Las proporciones de materias sólidas son mayores en los adultos que en los niños y en los viejos.

M. Denis ha sacado de sus esperimentos las conclusiones siguientes:

De dos á tres semanas hasta cerca de 5 meses, aumenta la proporcion de agua y la de los glóbulos dismisnuye;

De 5 meses hasta los 40 años, la proporcion de agua disminuye y la de los glóbulos aumenta;

De 40 á 70 años, la proporcion de agua aumenta de nuevo y la de los glóbulos disminuye;

En la infancia, en la edad madura y en la juventud, la proporcion de albumina permanece sensiblemente la misma.

Segun M. Denis, los animales muy jóvenes poseerán una sangre mas rica. Hé aquí sus esperimentos:

Sangre de una muger en cinta de 9 meses.

Agua.	78,10
Fibrina. . . . . . . , .	0,24
Albumina. . . . . ,	5,00
Glóbulos.	14,07
Materias estractivas, sales, etc.	2,59
	100,00

Sangre de la placenta suministrada por el cordon:

Agua.	70,15
Fibrina.	0,22
Albumina.	5,00
Glóbulos.	22,40
Sales, materias estractivas, etc.	2,23
	100,00

Este químico supone que la sangre del recien-nacido presenta al poco mas ó menos la misma composicion que la sangre de la placenta, lo que es muy posible en rigor mientras el niño permanece colorado; pero como no se puede analizar esta sangre, ha hecho el esperimento comparando la de algunos perros.

La sangre para esto, ha sido tomada sucesivamente sobre la yugural interna, y la carótida primitiva izquierdas, en un instante tan corto, que la primera sangría no podia influir sobre la naturaleza de la segunda: el perro tenia 3 meses.

	Sangre arterial.
Agua.	83,00
Fibrina. . . .	0,25
Albumina. . .	5,70
Glóbulos. . . .	9,95
Sales , etc. . .	1,10
	100,00

Sangre venosa.

Agua.	83,00
Fibrina. . . .	0,24
Albumina. . .	5,86
Glóbulos. . . .	9,70
Sales , etc. . .	1,20
	100,00

Sangre estraida de los vasos gruesos de cinco perrillos recien-nacidos.

Agua.	78,00
Fibrina. . . .	0,20
Albumina. . .	4,60
Glóbulos. . . .	16,50
Sales , etc. . .	0,70
	100,00

Las grasas y el óxido de hierro y las sales calcáreas no se han podido separar en estos esperimentos.

Seria en efecto de grande interés el volver á repetir estos mismos esperimentos en la actualidad, en que los principios de análisis de la sangre estan mejor fijados. No podemos admitir las conclusiones de M. Denis , sino con reserva á causa de la incertidumbre que llevan consigo sus procedimientos.

4.º La sangre es mas rica en materiales sólidos , en los individuos bien alimentados, que los que lo estan mal : este principio no necesita demostracion.

4580. La historia de la sangre venosa del hombre se encuentra en los análisis precedentes: no es lo mismo desgraciadamente con respecto á la de la sangre arterial; los análisis de la sangre arterial del hombre presentan pocas ocasiones de poderse efectuar; por esto vamos á tomar los datos de este asunto sobre otros animales.

La sangre arterial difiere sobre todo de la sangre venosa por su color; fuera de esto, ambas parecen asemejarse mucho.

El olor de la sangre arterial parece siempre un poco mas subido que el de la sangre venosa.

La temperatura de la primera es un poco mas elevada que la de la segunda: la diferencia puede ser de 1 á 1, 5 ó 2 grados segun Scudamore, Krimer, Davy y Schmenker; pero segun otros observadores, Coleman, Coper y Martini será por el contrario de una temperatura inferior como si la evaporacion que el aire determina á la superficie del pulmon y el calor absorvido por el aire que se calienta al atravesarle hubiesen equilibrado á los resultados debidos á la combustion de la sangre.

Boissier y Hamberger, encuentran la sangre arterial mas densa que la sangre venosa.

En general, la sangre arterial tiene mas tendencia á coagularse que la sangre venosa.

Veamos ahora cómo varian los materiales en las dos clases de sangre.

La sangre arterial y la venosa, no pueden diferir una de otra de una manera muy notable. En efecto, si se toma la sangre venosa en la arteria pulmonal, y la sangre arterial en la vena pulmonal, estos dos líquidos no podrán diferenciarse uno de otro. Si la sangre venosa pierde su agua por el

contacto del aire que la satura en el pulmon, esta evaporacion es de poca influencia. Si una parte de los fenómenos de combustion que pasan en la sangre se verifican en el mismo pulmon, la sangre venosa pierde una parte de sus materiales sólidos al mismo tiempo que cierta cantidad de agua, lo cual tiende á compensarse.

Sin embargo, si la teoría de Lagrange, es verdadera, no dando lugar la respiracion en el pulmon sino á un simple fenómeno de evaporacion, la sangre arterial debe contener un poco mas cantidad de materiales sólidos que la sangre venosa.

Tomando la precaucion de operar unas sangrías ligeras sobre los animales fuertes y recoger ademas las dos sangres simultáneamente, se encuentra en efecto que la proporcion de agua es sensiblemente mayor en la sangre venosa que en la sangre arterial.

	Sangre arterial.		*Sangre venosa.*		*Observadores.*
	Materias fijas.	Agua.	Materias fijas.	Agua.	
Oveja .	17,07	82,93	16,36	83,04	Dumas y Prevost.
Gato. .	17,65	82,35	17,41	82,59	
Gato. .	19,62	79,38	19,08	80,92	
Carnero	17,07	82,93	16,36	83,64	
Caballo.	21,62	78,38	20,43	79,57	Lecanu.
Caballo.	21,45	78,55	19,55	80,45	

Segun M. Denis las dos clases de sangre tendrán sensiblemente la misma composicion; mientras que segun el doctor Letellier, estas proporciones serán variables, porque ha obtenido sobre un carnero:

	Sangre arterial.		*Sangre venosa.*	
	Materias fijas.	Agua.	Materias fijas.	Agua.
1.º Esperimento .	17,57	82,43	18,26	81,14
2.º	14,57	85,43	13,81	86,19
3.º	19,12	80,88	17.72	82,28

Estos resultados contradictorios se esplicarian, si se confirmara la observacion hecha por M. Schulze. Este observador ha encontrado en efecto, que la sangre arterial de los caballos en ayunas, solo contenia 15,5 por 100 de materias fijas; mientras que su sangre venosa contenia 18,6 por 100. Un caballo bien alimentado le ha suministrado por el contrario 22,9 por 100 de materias fijas en la sangre arterial, y solo 19,5 en la sangre venosa.

Los señores Hering y F. Simon encuentran menos materias fijas en la sangre arterial que en la venosa. Asi, segun M. Hering, la sangre de algunos hervívoros contiene:

	Buey.		Carnero.		Caballo.	
	Arteria.	Vena.	Arteria.	Vena.	Arteria.	Vena.
Agua. . . .	79,89	79,49	85,02	84,12	83,95	83,16
Fibrina . . .	0,76	0,66	0,61	0,53	0,46	0,69
Albumina . .	2,61	2,58	3,36	2,64	2,20	2,67
Glóbulos. . .	16,47	17,04	10,61	12,44	13,09	13,11
Materia estractivas y sales. .	0,26	0,23	0,40	0,27	0,30	0,37

Hé aquí ahora dos análisis mas completos practicados por F. Simon.

Caballo enfermo de humores.

	Sangre de la carótida.	Sangre de la yugural.
Agua.	760,08	757,35
Fibrina.	11,20	11,35
Grasas.	1,86	2,29
Albumina. . . .	78,88	85,88
Glóbulos.	136,15	128,70
Hematosina. . . .	4,87	5,17
Materias estractivas y sales.	6,96	9,16

Caballo flaco matado por causa de vejez.

	Sangre de la carótida.	Sangre de la yugural.
Agua	789,39	786,50
Fibrina.	6,05	5,08
Grasas.	1,32	1,46
Albumina	113,10	113,35
Glóbulos	76,40	78,04
Hematosina. . . .	3,64	3,95
Materias estractivas y sales.	10,00	10,82

La mayor parte de los autores estan de acuerdo sobre un punto, esto es, que hay mayor cantidad de fibrina en la sangre arterial que en la sangre venosa. Segun Prevost y Dumas, Denis y Lecanu, la sangre arterial es mas rica en gló-

bulos. Segun Letellier, los glóbulos son variables en estas dos sangres; hé aqui lo que este químico ha encontrado en la sangre del carnero :

	Sangre arterial.			*Sangre venosa.*		
	1.º análisis.	2.º anál.	3.º anál.	1.º anál.	2.º anál,	3.º anál.
Agua.	824,3	854,3	808,8	811,4	861,9	822,8
Glóbulos	97,3	72,0	121,2	113,0	63,5	106,1
Albumina	78,4	73,7	70,0	75,6	74,6	71,1
	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

4581. Si hay algunas dudas entre las diferencias que pueden existir entre la sangre venosa y la sangre arterial de un mismo animal, se conoce que existen muchas mas cuando se trata de la sangre de los capilares, que es una mezcla de estas dos clases de sangre, y que puede contener mas ó menos de una ó de otra , segun la naturaleza de los vasos que se encuentran en las regiones donde se toma la sangre. M. Pallas, ha examinado la sangre estraida por presion de las sanguijuelas, que la habian sacado del epigastro, y la ha encontrado mas rica en materias coagulables que la sangre de las venas ó de las arterias. Al mismo resultado ha llegado por la sangre suministrada por la escarificacion de la piel. M. Denis ha analizado esta sangre y la ha encontrado idéntica á la sangre venosa.

4582. M. Prevost y yo, hemos hallado la sangre de la vena-porta, mas pobre en materias sólidas que el término medio de la sangre acuosa normal:

	Sangre de la vena-porta de un ajusticiado.	Término medio de la sangre venosa tomada de un brazo.
Agua. . . .	801,4	789,9
Albumina y sales solubles . .	84,4	80,9
Glóbulos . .	114,2	129,2
	1000,0	1000,0

Hé aquí los análisis de F. Simon, practicados sobre la sangre que provenia de dos caballos. En la tabla siguiente pongo los resultados de análisis:

	Sangre arterial.	Sangre venosa.	Sangre de la vena-porta.	Sangre de las venas del hígado.
1.°				
Agua . . .	760,08	757,35	724,97	
Fibrina . . .	11,20	11,35	8,37	
Materias grasas.	1,86	2,29	3,18	
Albumina . .	78,88	85,88	92,40	
Glóbulos. . .	136,15	128,70	152,29	
Hematosina . .	4,87	5,18	6,60	
Materias estractivas y sales. .	6,96	9,16	11,88	
2.°				
Agua . . .	789,39	786,51	815,00	814,0
Fibrina . . .	6,05	5,08	3,29	2,65

Materias grasas.	1,32	1,46	1,85	1,41
Albumina. . .	113,10	113,35	92,25	103,20
Glóbulos. . .	76,40	78,04	72,69	57,13
Hematosina . .	3,64	3,95	3,90	2,00
Materias estractivas y sales. .	10,00	10,82	11,62	12,31

En un análisis ha separado los principios colorantes de la sangre de la vena-porta, y ha obtenido :

Agua.	801,50
Fibrina	6,20
Materias grasas.	2,70
Albumina	90,00
Glóbulos	75,60
Hematosina	3,40
Hemafeina	1,80
Materia estractiva con hemafeina y sales	14,40

En otro análisis comparativo que ha hecho sin anotar las circunstancias de la procedencia de la sangre :

	Vena porta.	Sangre de las venas del hígado.
Agua	738,00	725,00
Fibrina	3,50	2,50
Materias grasas. .	1,97	1,36
Albumina . . .	114,66	130,00
Glóbulos. . . .	116,36	112,00
Hematosina . . .	4,92	4,42

Hemafeina . . .	1,47	1,04
Materia estractiva y sales	16,24	17,16

Hé aqui por último los esperimentos de M. Schulz, sobre la sangre de la vena-porta, comparada con la sangre arterial y venosa de los mismos animales:

NATURALEZA DE LOS PRODUCTOS.	Sangre arterial.	Sangre venosa.	Sangre de la vena porta.
1.° *Materiales sólidos de la sangre de caballo.*			
Caballo en ayunas, término medio de 3 esperimentos. . .	15,56	18,60	16,90
Caballo alimentado.	22,91	19, 5	20,30
2.° *Fibrina.*			
Término medio de 3 esperimentos.	1,04	1,09	0,32
3.° *Albumina.*			
Caballo en ayunas.	9,86	7,96	8,16
Caballo alimentado.	11,11	11,25	9,67
4.° *Glóbulos.*			
Caballo en ayunas. . . .	4,65	9,21	8,74
Caballo alimentado. . . .	10,21	6,95	10,53
5.° *Materias grasas del resíduo sólido.*			
Caballo, término medio de 4 esperimentos	0,92	0,83	1,66

Segun Simon y Schulz, la sangre de la vena-porta po-

see un color mas subido que la sangre venosa ordinaria; la de los caballos en ayunas agitada con el aire ó con el oxígeno, no se colora con tanta viveza como la sangre venosa ordinaria segun M. Schulz, cuanto mas subido es su color originario, tanta mas resistencia ofrece para colorarse bajo la influencia de este gas.

Esta sangre se coagula con menos facilidad que la sangre venosa ó la arterial; su cuajo es mucho menos consistente y desaparece en parte ó en su totalidad despues de un reposo de 12 á 24 horas. La fibrina que se separa por el batido no se reune en filamentos tan firmes, como los de la sangre arterial ó los de la sangre venosa ordinaria.

4583. M. F. Simon ha hecho el análisis de la sangre y de las reglas recogidas en una época en que ya no contiene ninguna parte de epitelium. Esta sangre no se coagulaba y contenia un poco de umeus vaginal, y no estaba maleada, ni poseia un olor repugnante. Esta sangre contenia:

Agua	78,50
Materias grasas	0,26
Albumina	7,65
Glóbulos	14,04
Materias estractivas y sales . . .	0,86

La sangre de las reglas, parece ser una mezcla de sangre arterial y demucósida, es su color rojo oscuro, no se coagula como la sangre arterial ó venosa , pero presenta unos cuajarones gruesos blandos que se reunen en el fondo de los vasos; sin embargo, se forma en su superficie una materia serosa; entre los cuajarones se distinguen algunas partes flemosas; su olor es particular, nauseabundo y muy fuerte.

1584. La materia serosa contiene todos los materiales solubles de la sangre; es una disolucion saturada de todos los principios solubles que la economía pone en presencia de la sangre. Bajo este punto, se notan en ella, la presencia de los carbonatos, fosfatos y sulfatos alcalinos, y sobre todo, la de la sal marina que es mas abundante en el hombre que en la materia serosa del buey.

La materia serosa del hombre, contiene segun Berzelius:

Agua	90,59
Albumina	8,00
Estracto de carne y lactato de sosa.	0,40
Sal marina.	0,60
Albumina modificada, carbonatos y fosfatos alcalinos	0,41
	100,00

La materia serosa del buey le ha suministrado los mismos resultados.

En la materia serosa del hombre, se encuentra, segun Marcet:

Agua	90,00
Albumina.	8,68
Cloruro de potasio y de sodio . .	0,60
Materias muco-estractivas . . .	0,40
Carbonato de sosa.	0,65
Sulfato de potasa.	0,35
Fosfatos terrosos	0,32
	100,00

Segun M. Lecanu, la materia serosa de la sangre del hombre contiene :

	1.er anál.	2.° anál.
Agua. . , ...	90,60	90,10
Albumina	7,80	8.12
Materias estractivas . . .	0,38	0,46
Materias grasas.	0,22	0,34
Cloruros de potasio y sodio .	0,60	0,55
Carbonato, Fosfato, Sulfato de sosa. . . .	0,21	0,20
Carbonato, Fosfato de cal y de magnesia.	0,09	0,09
Pérdida	0,10	0,14
	100,00	100,00

Segun M. Prevost y yo, la materia serosa dejará 10 por 100 de materias fijas; segun M. Lassaigne esta cantidad no se elevará sino á 9 por 100.

Sea como quiera parece evidente que la materia serosa varía en su composicion con el estado fisiológico ó patológico del individuo que ha suministrado la sangre. Si se trata de una materia serosa, obtenida bajo la influencia de la digestion , se vé dominar á la materia grasa hasta el punto de hacerse lactescente, si el animal se alimenta con sustancias grasas. Tambien veremos figurar en ella en mas ó menos dosis á las materias colorates de la bilis , al azucar del diabetes, etc.

Asi, nos guardaremos bien de adoptar por el momento de

una manera absoluta, una opinion que tiende á establecerse, y que niega la presencia de los lactatos admitidos en la materia serosa, por M. Berzelius.

1585. Los señores Becquerel y Rodier, acaban de publicar unos análisis de la sangre en diversos casos patológicos; reasumiremos aqui los resultados:

Composicion de la sangre en las enfermedades segun los señores Becquerel y Rodier.

NATURALEZA DE LA ENFERMEDAD.	Densidad de la sangre desfibrinada.	Densidad de la materia serosa.	MATERIALES ORGANICOS DE MIL PARTES DE SANGRES. Agua.	Glóbulos.	Albumina.	Fibrina.	Materias estractivas y sales.	Materias grasas.	Serolina.	Materia fosforada.	Colesterina.	Jabon.	Composicion de las cenizas de 1000 partes de sangre. Cloruro de sodio.	Sales solubles.	Fosfatos.	Hierro.
Plétora { hombres . . .	1059	1029	780,4	138	72,3	2,4	6,3	1,555	variable.	0,483	0,088	1,014	3,7	2,9	0,341	0,547
Plétora { mugeres . . .	1058,3	1028,8	784	131,5	75,1	2,1	5,8	2,150	. . . . .	0,673	0,114	0,138	3,5	2,8	0,332	0,544
Flegmasias { hombres .	1056,3	1027	791,5	128	66	5,8	7	1,724	0,020	0,602	0,136	0,984	3,1	2,4	0,448	0,490
Flegmasias { mugeres .	1054,5	1026,8	801	118,6	65,5	5,7	7,2	1,669	0,024	0,601	8,130	0,914	3,0	2,7	0,344	0,480
Fiebre tifóidea . . . . , .	1054,4	1025,4	797	127,4	64,8	2,8	6,3	1,775	variable.	0,471	0,089	1,093	2,9	2,5	0,497	0,555
Fiebre efémera	1056,8	1025,5	781,7	142,4	65,7	2,8	5,8	1,770	variable.	0,563	0,112	1,005	3,7	2,8	0,321	0,569
Pleuresia.	1055	1026	798,6	120,4	65,4	6,1	7,6	1,905	variable	0,703	0,182	1,020	2,7	2,0	0,478	0,461
Pulmonia.	1052,6	1025	801	122,5	61,1	7,4	6,4	1,687	variable.	0,504	0,101	1,062	2,8	2,7	0,308	0,493
Bronquitis aguda { hom.	1056,7	1027,1	795,7	129,2	64,9	4,8	5,8	1,621	{ variab.	0,479	0,169	0,952	3,2	2,9	0,346	0,513
Bronquitis aguda { mug.	1056,6	1027,7	803,4	115,5	68,8	3,5	7,3	1,751		0,600	0,072	1,059	3,3	2,8	0,309	0,479
Reumatismos agudos. .	1055,5	1025,8	789,9	118,7	66,9	5,8	8,1	1,647	variable.	0,479	0,147	1,000	3,5	2,5	0,445	0,452
Clorosis.	1045,8	1028,1	828,2	86	72,1	3,4	8,8	1,503	variable.	0,541	0,054	0,888	3,1	2,3	0,441	0,319
Tubérculos Pulmonar { hombres .	1055,7	1028	794,8	125	66,2	4,8	7,7	1,554	} variab.	0,591	0,034	0,809	3,3	2,7	0,493	0,489
Tubérculos Pulmonar { mugeres .	1055,4	1028,2	796,8	119,4	70,5	4	7,6	1,729		0,601	0,082	1,011	3,1	2,5	0,302	0,484
Sífilis constitucional . .	1060,1	1028,5	777	138,1	71,8	2,25	9,3	1,820	0,027	0,640	0,115	0,972	3,4	2,7	0,282	0,566

Comparando estos análisis con los de la sangre normal, se advierten unas diferencias bastante notables, sobre todo, en los glóbulos y en la fibrina.

El número de glóbulos parece que desciende en todas las enfermedades, y los señores Becquerel y Rodier, consideran este descenso como una consecuencia de un carácter constante del estado de enfermedad, y le atribuyen en parte á la influencia de la dieta; sin embargo, se puede observar que en la plétora sanguínea, al contrario de lo que hemos admitido, la relacion de los glóbulos con los otros materiales de la sangre no cambia de ninguna manera. La anemia, por el contrario está caracterizada, no solamente por la disminucion de la masa total de la sangre, sino tambien por un descenso notable del número de los glóbulos.

En cuanto á la fibrina, sufre unas variaciones muy considerables, que se verifican tanto en un sentido como en otro. En las flegmasias, como han establecido los señores Andral y Gavarret, el número de la fibrina aumenta en una proporcion notable. Los esperimentos de los señores Becquerel y Rodier, confirman completamente este hecho tan importante para la historia general de las enfermedades, y establecen ademas, que el aumento de la fibrina coincide con una disminucion notable de albumina, y un aumento en el número de la colesterina.

Los señores Becquerel y Rodier admiten que la fibrina disminuye en las fiebres graves y en las fiebres intermitentes, asi como en ciertos estados mórvidos provocados, como el escorbuto, por la influencia de un alimento mal sano é insuficiente. Es muy notable la proporcion de la fibrina; no varía en la sangre por las sangrias repetidas; lo que disminuye son los glóbulos. Se comprende efectivamente, que la

sangre empobrecida puede reproducir, á espensas de la albumina, ó tomar instantáneamente de los órganos la fibrina de que tiende á saturarse , mientras que la reparacion de los glóbulos exige un trabajo de organizacion menos fácil.

Cuando una secrecion se ha suprimido, los materiales de que está cargado el órgano secretor, en su estado normal de eliminar la sangre , puede concentrarse en este líquido. Asi es , como en la ictericia con retencion de bilis , y decoloracion , que las materias fecales, los señores Becquerel y Rodier, han manifestado en la sangre un aumento notable de colesterina.

En cuanto á la albumina de la materia serosa disminuye de una manera notable en la enfermedad del Bright, y en ciertas enfermedades del corazon complicadas de la hidropesía.

4589. Los señores Andral y Gavarret , han llegado ya sobre este punto á unos resultados importantes que yo he ordenado bajo la forma de tabla y que se reasume en los principios siguientes :

1.° Los principios orgánicos no disminuyen simultáneamente; se aislan del todo en su movimiento de disminucion ó crecimiento, como lo prueban las tablas.

2.° La sangre en una enfermedad principal que se complica de una enfermedad secundaria, suministra al análisis unos números que representan estas dos enfermedades.

3.° Cuando los fenómenos de exasperacion y de alivio se presentan en el curso de una enfermedad , el análisis lo demuestra siempre. Este hecho está sobre todo marcado en los análisis de la tabla 4, para la enfermedad de Bright. En

el cuadro detallado de la memoria citada se encuentra en toda su estension.

4.º La dieta y las pérdidas de sangre obran sobre todo en el número de los glóbulos, que disminuye, cualquiera que sea la clase de acepcion; los materiales sólidos de la materia rerosa disminuyen, pero la fibrina no parece hallarse en este caso.

N.° 1. *Enfermedades en que aumenta la fibrina.*

ENFERMEDADES.	Enfermos.	Sangrías.	Fibrina.	Glóbulos.	Materias sólidas del serum.	Agua.	SERUM. Materias orgánicas.	SERUM. Materias inorgánicas.	Numero de sangrías en que se ha determinado la dosis de estos materiales.
Reumatismo articular agudo.	14	43	6,8	101,6	86,1	805,5	79,3	6,8	22
Id. id. sobre agudo y crónic.	10	10	3,8	108,2	95,3	792,7	89,0	6,3	7
Pneumonia	21	58	7,8	113,0	81,5	797,7	75,0	6,5	42
Bronquitis capilar aguda. .	6	9	6,6	123,9	76,6	792,9	69,7	6,9	3
Bronquitis crónica con enfisema pulmonal. . . .	4	5	3,0	121,2	83,0	792,8	76,3	6,7	3
Pleuresia	12	15	4,8	110,5	86,3	798,4	78,9	7,4	11
Peritonitis aguda.	4	8	5,0	99,0	85,2	810,8	77,7	7,5	7
Amigdalitis	4	6	5,5	105,3	91,9	797,3	85,1	6,8	5
Erisipela.	5	8	5,9	99,2	88,2	806,7	81,6	6,6	8
Tubérculos pulmonales . .	21	22	4,4	100,5	85,4	809,7	79,0	6,4	11
Flegmasias diversas (*véase folio* 266, *An. de quím. y fis.* tom. LXXV.) Solo se ha citado el caso de un hombre que tenia todos los síntomas de una inflamacion en la vejiga.	«	«	5,4	111,4	97,4	785,8	«	«	«

N. 2. Enfermedades en que la fibrina queda en la cantidad normal ó disminuye, al mismo tiempo que los glóbulos quedan asímismo en cantidad normal ó aumentan.

Enfermedades.	Enfermos.	Sangrias.	Fibrina.	Glóbulos.	Materias sólidas del serum.	Agua.	Serum. Materias orgánicas.	Serum. Materias inorgánicas.	Serum. Número de sangrias en que se ha determinado la dosis de estos materiales.
Prodromos de las fiebres contínuas.	6	9	2,4	135,6	89,1	772,9	82,4	6,7	4
Fiebres contínuas simples. . .	5	10	3,6	106,5	88,1	801,8	80,6	7,5	7
Fiebres contínuas complicadas en su curso con una flegmasia . .	6	11	3,5	116,8	86,7	793,0	80,2	6,5	5
Fiebre tifóidea	20	50	2,7	115,7	81,8	799,8	75,3	6,5	19
Viruela.	5	12	2,9	109,2	90,8	797,1	83,8	7,0	2
Variolidis.	«	«	2,3	120,3	91,8	785,6	«	«	«
	«	«	2,4	125,8	89,7	782,1			
Sarampion.	7	9	2,8	127,2	80,4	789,6	73,7	6,7	4
Escarlata.	«	«	3,1	146,0	89,4	761,5	«	«	«
Fiebre intermitente	6	7	3,4	136,0	84,1	776,3			
Congestion cerebral.	15	21	2,7	104,3	80,6	811,7	74,0	6,6	4
Hemorragia cerebral.	7	8	2,9	119,5	89,7	788,1	82,4	7,3	13
				135,2	81,1	780,8	74,7	6,4	3

N. 3. Enfermedades en que los glóbulos de la sangre disminuyen espontáneamente.

Enfermedades.	Enfermos.	Sangrias.	Fibrina.	Glóbulos.	Materias sólidas del serum.	Agua.	Serum. Materias orgánicas.	Serum. Materias inorgánicas.	Serum. Número de sangrias en que se ha determinado la dosis de estos materiales.
Principio de clorosis	5	8	3,5	106,8	88,7	801,0	82,4	6,3	4
Clorosis confirmada.	9	12	3,7	95,5	86,5	850,3	79,3	7,2	4
Clorosis en un hombre.	1	3	3,6	84,0	92,1	820,3	85,0	7,1	1

N. 4. Enfermedades en que la albumina de serum disminuye.

	Fibrina.	Glóbulos.	Materias sólidas del serum. orgánicas.	Materias sólidas del serum. inorgánicas.	Agua.	Observaciones.
Primer caso. . , . . .	1,6	126,6	61,5	7,6	801,7	Los gangliones linfáticos del cuello se inflamaron, pero la orina no contenia albumina.
2.° caso.	2,3	61,6	60,8	7,6	867,6	
3.° caso, primera sangria . .	3,2	82,4	57,9	6,9	849,6	
2.ª sangría . .	3,0	88,2	66,0	6,7	836,1	
3.ª sangría . .	4,0	71,0	72,0	6,9	845,9	

Consultando los trabajos que preceden , es necesario no olvidar que si los términos medios son suficientes para el químico, no sucede lo mismo con respecto al fisiólogo, y sobre todo para el médico , que tiene mas interés en analizar cada caso particular, ya sea porque las complicaciones de la enfermedad perturban algunos números, bien porque se quiera esplicar exactamente asimismo los cambios que sobrevienen en los diversos estados de estas enfermedades.

Hé aqui un ejemplo curioso referido por los señores Andral, Gavarret y Delafon, en su trabajo sobre la sangre de los animales.

Se practicaron 7 sangrías de 6 kilógramas, en 24 horas de intervalo , sobre un caballo de edad de 14 años, fuera de servicio, con el objeto de reconocer las alteraciones que la sangre puede esperimetar ; hé aqui los resultados de los análisis :

	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º
Fibrina. . .	3,1	3,5	3,0	3,2	4,3	5.2	7,6
Glóbulos . .	104,0	97,0	85,5	64,1	51,3	44,5	38,3
Materia sólida y serosa.	90,8	84.4	73,7	60,9	59,6	59,1	60,1
Agua . . .	802,1	815,1	837,8	871,8	884,8	891,2	894,0

La fibrina que queda estacionaria en las cuatro primeras sangrías aumenta de repente en las tres últimas; esto consiste en que se desenvuelve una pneumonia en el curso de los esperimentos, y la disminucion de los glóbulos que resultan de la sangria, coinciden con el aumento de fibrina que resulta del estado inflamatorio producido por la pneumonia.

Se practicaron en otro caballo, que ya tenia una pneumonia, 4 sangrias de 5 kilógramas en 24 horas de intervalo y murió despues de la cuarta :

	1.°	2.°	3.°	4.°
Fibrina . . .	8,1	8,9	8,3	7,6
Glóbulos . . .	58,5	72,7	58,8	58,5
Materias solubles de la materia serosa.	96,8	92,5	86,2	80,4
Agua	809,6	825,9	846,7	863,5

En este se advierte que el número de la fibrina permanece estacionario en presencia de la disminucion de los glóbulos.

4587. Sangre de una muger enferma de *melæna.* La sangre era espesa, casi negra y no poseia sino en un grado poco pronunciado el olor de las materias fecales ; los ácidos avivaban su color; la potasa desprendia amoniaco en contacto con esta sangre; no se coagulaba perfectamente por el calor, tampoco se coagulaba espontáneamente, ni contenia fibrina; no se conocia en ella la reforma de los glóbulos de la sangre sino unas partículas informes, amarillas, que nadaban sobre un líquido claro; el estracto alcohólico contenia mucha grasa y poseia un sabor amargo. El resíduo seco desprendia amoniaco por el calor. Esta sangre contenia :

Agua.	886,2
Grasas coloreadas en pardo. . .	9,0
Albumina.	39,8
Glóbulos.	36,5
Hematina.	3,0
Hemafeina.	2,2
Estracto alcohólico y sales . .	9,6
Estracto acuoso y sales. . .	10,3

4588. *Sangre diabética.* Ha reinado en la ciencia un

desacuerdo bastante largo sobre la constitucion de la sangre de los enfermos atacados del diabetes. El doctor Rollo, ha anunciado que la sangre en esta enfermedad contenia una cantidad apreciable de azucar. Despues sin embargo, Nicolás y Guendeville, Vauquelin, Segalas, Wollaston, Enrique hijos y Suveiran, no han podido descubrir ninguna señal de esta sustancia.

M. Bouchardat ha reconocido que se encuentra la azucar en la sangre cuando se toma poco tiempo despues de la comida, aunque mas tarde puede desaparecer enteramente.

M. F. Simon ha confirmado esta observacion.

Hé aqui los análisis conocidos de algunas sangres diabéticas:

	Bouchardat.	Enrique hijos y Souveiran.	Lecanu.	
Agua. . . .	808,7	816,0	848,3	
Fibrina. . .	1,9	2,4		
Albumina. . .	62,5	55,4	58,4	Fibrina y glóbulos.
Glóbulos. . .	118,2	120,3	85,1	
Materias estractivas y sales.	8,5	5,5	8,0	

Estos análisis tienden á hacer considerar la sangre del diabético, como sensiblemente normal bajo la relacion de la cantidad de fibrina y como conteniendo menos glóbulos y menos albumina que la sangre ordinaria. Estos análisis han sido practicados sobre la sangría azucarada.

Müller da el análisis siguiente, que conducirá á unos resultados opuestos, pero que parece muy digno de confianza:

Agua.	681,0
Fibrina. . . .	4,4

Materias grasas. .	9,0
Albumina. . . .	119,2
Glóbulos. . . .	140,2
Materias estractivas.	3,8
Sales.	22,3
Azucar.	11,2

Hé aqui algunos análisis de M. F. Simon:

Agua.	794,6	789,4	802,0
Fibrina.	2,4	2,3	2,0
Materias grasas. . .	2,0	3,6	2,2
Albumina.	114,5	86,0	97,4
Glóbulos.	66,3	98,5	74,3
Hematina.	5,4	5,1	3,7
Azucar.	2,5	Señales.	Señales.
Materia estractiva y sales.		14,9	12,6

Hé aqui, por último, el análisis de la materia serosa de la sangre de un diabético, segun M. Rech:

Agua	908,5
Albumina.	80,3
Materias grasas.	0,9
Azucar.	1,8
Estracto alcohólico y urea . .	2,2
Albuminato de sosa. . . .	0,8
Sales	4,4

4589. *Sangre de los ictéricos.* Los químicos que han examinado la sangre de los ictéricos han llegado á unos resultados opuestos: unos creen que esta sangre contiene á los

principios de la bilis (Orfila Clarion); sin embargo, los señores Thenard y Lassaigne, no han podido descubrirlos, ni en la sangre humana, ni en la de un caballo atacado de ictericia.

M. Chevreul ha encontrado en la sangre de los niños atacados de esta enfermedad y de la induracion del tejido celular, unos principios colorantes de un rojo naranjado, verde y azul que le han parecido ofrecer las propiedades de la materia colorante de la bilis.

M. Thenard ha hecho el análisis de la sangre de un animal en cuyas venas se habia inyectado la bilis, pero no le fue posible encontrar los principios de esta en el líquido sanguíneo: esto conduce á concluir que las materias de la bilis se alteran ó modifican inmediatamente en el curso de la circulacion.

Todos los observadores convienen en indicar en la sangre de todos los ictéricos, que las materias colorantes son análogas á las que se encuentran en la bilis.

Los análisis de la sangre ictérica tienden á demostrar una disminucion notable de los glóbulos.

Segun M. Lecanu contiene esta sangre:

	Primer caso.	Segundo caso.
Agua.	828	830
Albumina.	76	67
Sales. . . . . Materias grasas y estractivas. .	14	8
Glóbulos y fibrina. .	76	96

Segun M. Denis se encuentra en ella:

Agua.	815,0
Albumina.	53,5

Fibrina.	9,5
Sales neutras fijas al fuego. .	4,5
Sosa.	1,5
Otras sales.	2,0
Sustancias grasas neutras. .	6,0
Sustancias colorantes. . . .	14,6
Glóbulos	93,9

Por último, segun M. Simon se encuentra:

Agua.	770,0
Fibrina.	1,5
Materias grasas.	2,6
Albumina.	126,5
Globulina.	72,6
Hematina.	4,8
Hemateina y bilifeina. . . .	2,6
Materias estractivas y sales. de la bilifeina.	16,5

4590. *Sangre de los coléricos.* La sangre de los coléricos es notable por su gran plasticidad; tiene el aspecto de la jalea de grosella; y su separacion en materia serosa y cuajo solo se verifica con mucha imperfeccion.

Bajo el punto de vista químico, se caracteriza sobre todo por la abundancia de sus materiales orgánicos fijos, por la presencia de una cantidad notable de urea y por la disminucion de la sosa.

Hé aqui segun M. Lecanu la relacion del agua y de los materiales sólidos en esta sangre:

	1.º	2.º	3.º	4.º
Agua. . . .	660	749	480	690
Materias fijas. .	340	251	520	330

Hé aqui por otra parte un análisis mas completo del serum de la sangre de un colérico, practicado por Monsieur O. Schanghnessy:

Agua.	854,0
Albumina.	133,0
Urea.	1,4
Materias grasas.	1,4
Cloruros de potasio y de sodio.	4,0
Sulfatos y cloruros . . .	1,6
Materias estractivas. . . .	4,8

Los señores Reny, Marchand y F. Simon han encontrado tambien á la urea en esta sangre.

4591. *Sangre en las afecciones del corazon.* En estas afecciones ofrece la sangre una disminucion notable en el peso de los glóbulos. Se puede juzgar por los análisis siguientes, debidos á M. Lecanu; estos análisis han sido practicados sobre la sangre de un hombre.

	Agua.	Materias sólidas del serum.	Glóbulos y fibrina.
1.º Caso. .	821,4	77,5	101,3
2.º Caso. .	880,4	77,6	41,9
3.º Caso. .	807,2	96,3	96,3
Término medio.	836,2	83,8	79,0

El mismo observador ha encontrado en la sangre de las mujeres atacadas de enfermedades del corazon:

	Agua.	Materias sólidas del serum.	Glóbulos y fibrina.
1.° Caso. .	873,4	86,1	40,4
2.° Caso. .	868,6	79,8	51,4
3.° Caso. .	866,6	89,6	43,7
4.° Caso. .	877,5	77,0	45,4
5.° Caso. .	845,1	85,8	69,0
Término medio.	866,2	83,7	50,0

Estas afecciones, en cuanto á la modificacion de la sangre, se colocarán al lado de la clorosis.

4592. *Sangre lechosa.* Hay algunos casos en que la sangre toma un aspecto lechoso, debido á la materia grasa que queda en suspension. Se nota este fenómeno con bastante frecuencia en las sangrías de precaucion á que recurren las mujeres gruesas, y generalmente en las personas que se hacen sangrar despues de la comida durante el curso de la digestion. El estado particular que presenta la sangre en semejante caso, se refiere sobre todo al serum, que presenta un aspecto mas ó menos lactescente, y que debe esta apariencia á la materia grasa que se encuentra suspendida en él.

Hé aqui algunos análisis de la parte serosa de esta sangre:

Zanarelli.

Agua.	905
Albumina.	76

Materia grasa cristalizable. . . .	4
Materia grasa incristalizable. .	6
Materia estractiva y sales. . .	10

Lecanu.

Agua.	794
Albumina.	64
Jabon ácido. . .	
Colesterina (1,08).	
Oleina. . . .	117
Margarina. . .	
Estearina. . . .	
Sales y materias estractivas. .	25
Hematosina.	Señales.

Hé aqui otro análisis de un serum lechoso, por Trail:

Agua.	789
Albumina.	157
Grasas oleosas.	45
Sales.	9

Fácil es desarrollar un estado análogo á este, entre los animales, alimentándolos con grasas durante algunos dias. Se notará que el cuajo no participa del estado graso que se observa en el serum.

M. Caventon, ha observado una sangre, en que la lactescencia era debida á un estado particular de la albumina.

4593. *Sangre del color de las heces del vino.* M. Denis ha hecho el análisis de una sangre que presenta este co-

lor, reconocida ya por M. Malpeau en la autosia. Esta sangre contenia:

Agua		80,0
Albumina libre.		1,0
Hematosina libre.		6,0
Albumina. Hematosina.	Combinadas en el estado sólido	12,0
Sales, etc.		1,0

4594. *Sangre en la albumina.* En esta afeccion ordinariamente grave, la sangre conserva su fibrina, pero se ve disminuir rápidamente la proporcion de los glóbulos y la de la albumina. Generalmente se encuentra en la sangre de los albuminúricos una cantidad muy notable de urea. Hé aqui algunos análisis de esta sangre, practicados por Monsieur Cristizon.

Agua.	Fibrina.	Glóbulos.	Materiales sólidos del serum.	OSERVADORES.
863,8	2,8	57,4	76,0	
844,1	4,4	57,7	93,8	
808,3	3,0	138,9	54,8	Hombre robusto de 55 años, urina muyalbuminosa. El serum contiene urea.
831,9	2,8	111,1	55,1	
836,3	2,7	104,6	56,4	
825,2	4,3	95,5	75,0	La sangre contiene urea.
859,2	8,2	75,5	57,2	Complicacion de pneumonia y de anasarca. La sangre contiene urea.
885,3	6,2	56,4	52,1	La sangre contiene urea.
862,8	3,2	72,1	61,9	Id.
955,5	4,5	42,7	99,3	
862,6	8,5	72,8	56,1	Mujer.—Complicacion de reumatismo crónico.
887,0	8,6	49,1	58,3	La sangre contiene mucha urea.
841,6	3,4	91,6	63,4	

M. F. Simon ha practicado igualmente algunos análisis para establecer la composicion de la sangre en la albuminuria:

Agua. . .	830,59	826,89	823,46	839,70
Fibrina. . .	7,05	3,06	5,00	3,50
Materias grasas.	2,40	1,86	2,52	2,68
Albumina. .	103,69	109,43		1 009,763,4

Glóbulos. . .	40,15	41,30	54,09	71,30
Hematosina. .	3,81	4,38	5,10	4,91
Materias estractivas y sales.	12,35	13,28	12,62	11,38

Todas estas sangres contienen urea.

M. Simon, hace notar sobre todo que la relacion entre los glóbulos y la hematosina es mucho mas elevada que en todos los demas análisis; en efecto, generalmente la relacion es de 4 ó 5, á 96 ó 95, mientras que aqui es de 8 y 9, á 91 ó 92.

4595. *Sangre purulenta.* La presencia de un pus en la sangre no se manifiesta, ni por los procedimientos químicos, ni por los caractéres microscópicos, cuando la proporcion despues es muy débil y se mezcla con la sangre muy íntima.

En efecto, las partículas del pus ofrecen la mayor analogia esterior en los grandes glóbulos blancos que se encuentran en la sangre normal, ya en muy pequeña cantidad, ya en proporciones mas considerables, sin que la salud parezca sufrir cosa alguna.

4596. *Sangre que contiene animálculos.* Examinando al microscopio la circulacion en la lengua de una rana, he visto con sorpresa pasar con los glóbulos de la sangre un animal viviente, cuya forma general se aproximaba á la de las lombrices intestinales. Al cabo de algunos instantes apareció otro del mismo género, que ya no dejaba duda ninguna, y deteniendo la circulacion pude ver durante mucho tiempo luchar al animal en uno de los capilares comprendidos en el campo del instrumento.

Los señores Gruvy y Delafond, han visto últimamente reproducirse el mismo fenómeno en un perro, de una manera

muy notable. Toda la sangre de este animal, sano en apariencia, estaba llena de lombrices de este género, que debian hallarse por millares, á juzgar por la circunstancia de que no se hallaban menos de 4 ó 5 en cada gota de sangre.

Esta afeccion, es sin embargo rara, porque se ha examinado la sangre de muchas ranas y de muchos perros, en circunstancias favorables para descubrir estas lombrices, y solo se han observado en estas dos ocasiones.

Sangre de los animales.

4597. En nuestra memoria sobre la sangre hemos, Monsieur Prevost y yo, hecho conocer la composicion de diversos animales. Nuestros análisis no llegaron á concluir, que se encuentran diferencias esenciales, con respecto á las proporciones de los glóbulos. Segun nuestras determinaciones, los pájaros son los animales que contienen mayor cantidad; despues de estos, los mamíferos carnívoros, y despues los hervivoros; los animales de sangre fria son los que contienen menor cantidad.

Como la temperatura de los pájaros es mucho mas elevada que la de mamíferos carnívoros, que á su vez poseen una temperatura propia, sensiblemente superior á la de los mamíferos hervívoros, se puede concluir de esta comparacion, que existe una relacion manifiesta entre la temperatura de un animal y la riqueza de sus glóbulos.

La tabla siguiente contiene el resúmen de nuestros esperimentos. En esta época no hemos separado la fibrina y los glóbulos que en este cuadro se hallan evaluados juntos.

En esta tabla se notará con alguna sorpresa, que el número de los de una tortuga, se asemeja al de los pájaros.

aunque está suministrado por un animal de sangre fria. Los anatómicos han admitido, hace mucho tiempo, una analogía entre los quelonianos y los pájaros, que parece verificarse en esta circunstancia por una aproximacion inexacta.

Se necesitan nuevos esperimentos sobre la composicion de la sangre de los animales, mas para hacerlos útiles, es necesario llevar mas adelante el estudio de los materiales que le constituyen, y definirlos con la precision que el estado actual de la ciencia reclama.

NOMBRE DEL ANIMAL.	Temperatura del recto.	Pulso normal por minuto,	Respiracion normal por minuto.	Partículas.	Albumina y sales solubles.	Agua.	Composicion del serum.	
							Agua.	Albumina.
Pichon.	40°	136	34	1557	469	7974	945	55
Gallina.	41,5	140	30	1571	630	7799	925	75
Ganso	42,5	110	21	1501	847	7652	901	99
Cuervo.	«	«	«	1466	564	7970	934	66
Garza	41,0	200	22	1326	592	8082	932	68
Mono	35,5	90	30	1461	779	7760	908	92
Hombre.	39,0	72	18	1292	869	7839	900	100
Conejo de Indias.	38	140	36	1280	872	7848	900	100
Perro	37,4	90	28	1238	655	8107	926	74
Gato.	38,5	100	24	1204	843	7953	904	96
Cabra	39,2	84	24	1020	834	8146	907	93
Ternero (Mezcla de sangre venosa y sangre arterial)	«	«	«	912	828	8260	901	99
Conejo.	38	120	36	938	683	8379	891	109
Caballo.	36,8	56	16	920	897	8183	901	99
Carnero, sangre arterial	38	«	«	835	772	8293	915	85
Carnero, sangre venosa.	«	«	«	861	775	8364	915	85
Trucha.	«	«	«	638	725	8637	923	77
Lota.	«	«	36	481	657	8862	931	69
Rana	«	«	20	690	464	8846	950	50
Tortuga.	«	«	3	1506	806	7688	904	96
Anguila.	«	«	«	940	600	8460	900	100

1598. Claro es, segun esta tabla, que la composicion de la sangre está íntimamente ligada al desarrollo del calor animal y que este está sobre todo en relacion con la masa de los glóbulos que circulan. Pero no se debe esperar de semejante comparacion, el hallar unos resultados siempre perfectamente comparables. En efecto, la masa de la sangre de la cual no se hace cuenta, debe intervenir en gran parte en los resultados. La rapidez de la circulacion y la energía de la respiracion, que no son facilmente apreciables, pueden tambien modificarlos de una manera esencial.

Admitiendo que en un animal, dado el peso de los glóbulos, comparado con el de su cuerpo, pueda hacer juzgar de su temperatura considerando los glóbulos como el esencial de la produccion del calor, no es menos evidente que la proporcion de oxígeno conocida por estos mismos glóbulos, ó por su concurso, constituye un elemento esencial de la cuestion.

Aqui solo se puede tratar por el momento de uno de estos puntos, es decir, de la masa de los glóbulos comparada con el peso total del cuerpo.

La masa de los glóbulos no ha sido determinada hasta aqui, por unos esperimentos convenientes. No se la puede conocer de una manera cierta sino sacrificando al animal. Seria necesario por ejemplo, sangrar totalmente á un animal de un peso conocido, y hacer en seguida circular en sus vasos una disolucion de sulfato de sosa, que serviria para estraer toda la sangre, y por consecuencia todos los glóbulos no hubieran podido estraerse por la sangría.

Para apreciar esta cantidad de sangre, se contentan generalmente con estraer una porcion de sangre por una primera sangria, reemplazarla por una inyeccion de agua y es-

traer en seguida otra cantidad igual de sangre , sangrando segunda vez. Claro es que se supone que la sangre no ha recibido nada , sino el agua que se le ha suministrado por la inyeccion ; conocida la cantidad de agua, la composicion de la sangre antes de esta adiccion, se puede llegar á conocer la masa total de la sangre , y por consecuencia la de los glóbulos.

Los esperimentos de Valentin, ejecutados segun este procedimiento, conducirán á la consecuencia que existe cerca de una cuarta ó quinta parte de sangre en un mamífero adulto: las hembras contienen siempre menos que los machos.

El peso de la sangre es al peso del cuerpo segun estos esperimentos :: 1:4,3 en el perro, y :: 1:5 en el conejo.

M. H. Nasse, por su parte ha analizado la sangre de los animales domésticos. En la tabla siguiente espondremos los términos medios que ha marcado á la sangre normal; estos han sido suministrados para cada animal por una docena de análisis de la sangre de un animal de la misma especie.

Ha determinado las grasas á escepcion las de la fibrina, cuyo número, segun este observador, será por este hecho demasiado elevado , mientras que para las materias grasas se verificará lo contrario.

Los esperimentos de M. Nasse, conducen á concluir que la fibrina está en cantidad algo mayor en los animales que en el hombre, y aun se manifiesta en general mas elevada en los hervívoros que en los carnívoros: esta varía de 2 á 5 milésimas del peso de la sangre.

Los glóbulos son mas abundantes entre los pájaros y los carnívoros, aunque este resultado sea menos perceptible que

en nuestros propios esperimentos. Estos varían de 9 á 15 por 100.

La albumina muy variable, pero mas facil entre los pájaros que entre los otros animales, puede descender á 5 por 100 y ascender hasta 7.

En cuanto á la materia grasa, es siempre débil y añade 1,5 y 2,5 por 100.

Composicion de la sangre normal, segun H. Nasse.

	Hombre.	Perro.	Gato.	Caballo.	Buey.	Ternero.	Cabra.	Oveja.	Conejo.	Cerdo.	Pato.	Gallina.
Agua . .	798,40	790,50	810,02	804,75	799,59	826,71	839,44	827,77	817,30	768,95	814,88	793,42
Glóbulos.	116,53	123,85	113,39	117,13	121,87	102,50	86,00	92,42	170,72 (Glóbulos y Albumin.)	145,53	121,45	144,57
Albumin.	74,20	95,19	64,46	67,58	66,90	56,41	62,70	68,77		72,87	50,78	48,52
Fibrina .	2,23	1,93	2,42	2,41	3,62	5,76	3,90	2,97	3,80	3,95	3,46	4,67
Sales solubles .	6,67	6,28	7,01	6,82	6,98	7,00	7,05	6,91	6,28	6,75	6,87	6,79
Grasas .	1,97	2,25	2,70	1,31	2,04	1,62	0,91	1,61	1,90	1,95	2,57	2,03
	1000,00	990,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1001,45	1000,00	1000,00	999,81	1000,00

Composicion de las sales solubles.

	Hombre.	Perro.	Gato.	Caballo.	Buey.	Ternero.	Cabra.	Oveja.	Conejo.	Cerdo.	Pato.	Gallina.
Fosfatos alcalinos . .	0,8234	0,7300	0,607	0,844	0,468	0,957	0,402	0,395	0,637	1,362	1,135	0,945
Sulfato de sosa . . .	0,2020	0,1970	0,210	0,213	0,181	0,269	0,265	0,348	0,202	0,189	0,090	0,100
Carbonatos alcalinos .	0,9566	0,7890	0,919	1,104	1,071	1,263	1,202	1,498	0,970	1,198	0,824	0,350
Cloruro de sodio . . .	4,6900	4,4900	5,274	4,659	4,321	4,864	5,176	4,895	4,092	4,281	4,246	5,392
	6,6720	6,2060	9,010	6,820	6,041	7,353	7,045	7,030	5,901	7,030	6,295	6,778

4483. Hé aquí los resultados de los análisis de la sangre de algunos animales domésticos, segun los señores Andral, Gavarret y Delafond.

NOMBRE DEL ANIMAL.	Fibrina.	Glóbulos.	Materias sólidas del serum.	Agua.
Cuatro caballos enteros de tiro. .	4,5	104,5	84,3	806,7
Trece caballos enteros de posta.	3,9	102,3	82,1	811,7
Seis bueyes de trabajo. . . .	3,6	97,4	85,8	813,2
Seis vacas de leche.	3,8	101,9	86,8	807,5
Seis puercos de 2 á 6 meses, raza inglesa.	4,6	105,7	80,1	809,6
Dos cabras.	3,2	101,4	91,4	804,0
Seis carneros padres y 25 ovejas de diversas razas y crecidas. .	3,0	101,1	82,4	813,5
Cuatro corderos, una hembra de casta morena de edad de 3 á 96 horas.	2,2	107,3	72,8	817,7
Tres carneros padres de casta inglesa, raza Dishley. . . .	3,0	92,6	94,0	810,4
Diez ovejas id. id.	2,6	95,7	91,9	809,8
Diez y seis perros de diversas razas y especies.	2,1	148,3	75,5	774,1

De los numerosos esperimentos de los señores Andral y Gavarret resulta, que la sangre de cada animal ofrece una constitucion media que le es característica: que la fibrina es mas abundante en los carnívoros que en los hervívoros; que existe en menor cantidad en los recien-nacidos; que disminuye en la época de la gestacion, y que se aumenta despues del parto.

Los glóbulos presentan su máximum en los carnívoros y su mínimum en los hervívoros.

La albumina del serum sigue al parecer la misma ley que los glóbulos.

La tabla siguiente, por otra parte, demuestra que las enfermedades alteran la sangre de los animales de la misma manera que la del hombre y siguiendo las mismas leyes.

Sangre patológica de algunas reses lanares, segun los señores Andral, Gavarret y Delafond.

Sexo.	Edad.	ENFERMEDADES.		Enfermos.	Sangrías.	Fibrina.	Glóbulos.	Materias sólidas del serum.	Agua.
Carnero	5 á 7 años.	Duclas en los canales biliares sin complicacion.		11	27	3,1	49,6	61,6	885,7
Carnero	4 á 7 años.	Id. id. id complicion flegmásica.		6	14	7,1	44,4	79,7	868,8
Carnero	6 «	Bronquitis aguda tuberculosa.	DIVERSAS FLEGMASIAS.	«	«	5,2	61,0	109,4	824,4
Oveja .	2 «	Tubérculos reblandecidos . .		«	«	4,4	88,8	101,8	805,0
Carnero	5 «	Pneumonia lobularia.		«	•	4,6	66,6	50,5	878,3
Carnero	6 «	Acceso pulmonal tuberculoso.		«	«	6,2	64,5	106,7	822,6
Carnero	7 «	Kisto pulmonal supurado. . .		«	«	4,3	83,0	83,7	829,0
Oveja .	1 «	Emeritis aguda		«	«	6,0	100,7	96,6	796,7
Oveja .	4 «	Metritis aguda.		«	«	6,3	100,4	85,4	807,9
Oveja	1 «	Congestion pulmonal.		«	«	3,0	101,4	82,4	813,2
Oveja .	2 «	Tuberculosa pulmonal.		«	«	4,0	87,6	85,6	822,8
Carnero	4 «	Peritonitis crónica.		«	«	3,2	58,8	52,2	885,8

4600. Terminaremos este capítulo, indicando algunos tratados relativos á la historia química de la sangre.

RONELLE, *Diario de medicina*, 1773 y 1776.

BUQUET, *Dicionario de Macquer.*

PARMENTIER y DEYEUX, *Diario de fis.* 7794.

WELLS, *Transaciones filosóficas*, 1797.

FOURCROY, *Anal. de quim.* tom. VII, pag. 146.

VAUQUELIN, *Anal. de quim. y de fis.* tom. I, pag. 9, y tomo XVI, pag. 368.

BERZELIUS, *Quim. animal*, 1806 y 1808—*anal. de quim. y de fis.* tom. V, pag. 42

BRANDE, *Transaciones filosóficas*, 1812, pag. 90.

PREVOST y DUMAS, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XVIII, pag. 280, y tom. XXIII, pag. 52.

EUGERHARDT, *Katsn. Arch.*, tom. VII, pag. 337.

CAVENTOU, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XXIX, pag. 2, tom. XXXIX, pag. 288.

H. ROSSE, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XXXIV, pag. 268.

DENIS, *Diario de fisiologia*, tom. IX, pag. 218. *Investigaciones esperimentales sobre la sangre humana.* París 1830.

LECANU, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XLVIII, página 308, y tom. XLVII, pag. 54. *Diario de farmacia*, tomo XXI, pag. 285 y 645.

BOUDET, *Anal. de quim. y de fis.* tom. LII, pag. 347.—*Diario de farmacia*, tom. XIX, pag. 294.

MAGNUS, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XLV, pagina 169.

GAY-LUSSAC, *Anal. de quim. y de fis., tercera serie*, tomo XI, pag. 1.

ANDRAL y GAVARRET, *Anal. de quim. y de fis.*, tomo LXXXV, pag. 225.

ANDRAL, GAVARRET y DELAFOND, *Anal. de quim. y de fis.*, *tercera serie*, tom. V, pag. 304.

BECQUEREL Y RODIER, *Investigaciones sobre la composicion de la sangre.* Paris 1844.

Con respecto al estudio microscópico de la sangre se puede consultar tambien en la memoria de Heuson, ó las obras recientes de los señores Donné, Mandl, y Henle.

CAPITULO V.

ORINA.

RONELLES, jóven.

SCHEELE.

FOURCROY Y VAUQUELIN, *Anal. de quim.* tom. XXXI, y XXXII, *y anales del museo de historia natural*, *memorias del instituto*, tom II, pag. 431.

CRUIKSHANK, *Rollo y diabetes mell.* Londres 1797.

WOLLASTON, *Transaciones filosóficas*, año 1797 y 1810.

FOURCROY, *Sistemas de los conocimientos físicos.*

VAUQUELIN, *Anal. de quim.* tom. LXXXII, pag. 197 y tomo LXXXIII.

BERZELIUS, *quim. animal.* 1808; *anal. de quim.* tomo LXXXIX, pag. 22.

DUPUYTREN Y THENARD, *Anal. de quim.* tom. XLIV, página 45. y tom. LIX, pag. 41.

CHEVREUL, *Anal. de quim.* tom. LXVII, pag. 303, y tomo XCV, pag. 319.

PROUST, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XIV, pag. 237.

A. MARCET, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XIII, página 14.

JOHN DAVY, *An. de quím. y de fís.* tom. XVIII, página 107.

STROMEYER, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XXVII, pagina 221.

LASSAIGNE, *Anal. de quim. y de fis.* tom. IX, pag. 324; tomo X, pag. 369; tom. XI, pag. 48; tom. XIV, pag. 257 y 442; tom. XVIII, pag. 107; tom. XXIII, pag. 99.—*Diario de quim. médica*, tom. VI, pag. 425.—*Diario de farmacia*, tom. VIII, pag. 74; tom. XXIII, pag. 328, y 440; tomo, XLIV, pag. 120.

LECANU, *Diario de farmacia*, tom. XXV, pag. 81 y 746.—*Anales de quim. y de fis.* tom. LXXIV, pag. 90.

MITSCHERLICH, POGG, *Anal.* tom. XXXI, pag. 303.

WOEHLER, THIEDEMANN Y ZIETSCHRIFFT, tom. I, pagina 305.

MORIN, *Anal. de quim. y de fis.* tom. LXI, pag. 1.

CAP. Y HENRI, *Diario de farmacia*, tom. XXVII, página 355.

A. BECQUEREL, *Semeyótica de los orines.*

LEHMANN, *Química fisiológica.*

SIMON, HANDBUCH, *Der. medizinichen, química.*

LIEBIG, *Anal. der chem. und. farma*, tom. L, pag. 161. y *diario de farmacia, octubre* 1844.

3601. Al examinar los fenómenos de la respiracion, hemos considerado al pulmon como un órgano de excrecion que está encargado de eliminar de la economía los productos gaseosos de que se carga la sangre durante los procedimientos de la vida. Los riñones considerados de la misma manera espulsan de la sangre las materias líquidas ó solubles en el agua que pasan en esceso á la economía, por la digestion de los alimentos, ó que resultan del cumplimiento diario de los fenómenos de la vida.

Esta circunstancia esplica, el por qué la orina ha llamado desde la mas remota antigüedad la atencion de los médicos que han buscado el modo de caracterizar por su medio ciertas afecciones fundándose en sus propiedades físicas. Sin embargo, hasta mediados del siglo XVII, no se ha examinado la orina químicamente con verdad. El primer exámen de este líquido que merece la atencion es debido á Robelle jóven, que descubrió la urea en la orina humana, y el ácido venzóico ó hipúrico en la orina de los hervívoros. Schéele reconoció bien pronto despues, la presencia del ácido úrico en la orina, y le atribuyó la formacion de los cálculos de las gravelas. Despues Wollaston practicó el análisis de las diferentes especies de depósitos calculosos, y trazó una historia de ellos bastante completa. Cruikshank hizo al mismo tiempo un estudio comparativo de la orina normal, y de la orina diabética, en la cual indicó por primera vez la presencia de una materia azucarada; demostró ademas en la urea la propiedad de combinarse con el ácido nítrico. Fourcroy y Vauquelin, publicaron poco tiempo despues un trabajo detallado y muy importante sobre la urea, la orina, y los cálculos urinarios; en este tratado se han ocupado mucho de la fermentacion de la orina. M. Thenard ha hecho ver, que el ácido por medio del cual se mantinen los fosfatos terrosos en disolucion es un cuerpo de naturaleza orgánica. M. Berzelius ha reconocido que no era el ácido acético como se habia imaginado, sino mas bien, el ácido láctico. El primero ha dado un análisis completo de la orina humana normal. Proust ha publicado tambien unas investigaciones muy estensas sobre la orina. Sus observaciones han sido confirmadas en su mayor parte, por M. Liebig, que ha añadido mucho á la historia de este líquido.

Vamos á trazar desde luego la historia de la orina humana en su estado normal; fácil nos será en seguida referir á este estudio el de las alteraciones que este líquido esperimenta en ciertas enfermedades, así como las de las variaciones que presenta la orina entre los diferentes animales.

1602. La orina humana en el estado normal es un líquido trasparente de un color que varia desde el amarillo claro hasta el amarillo pardo y de un sabor salado amargo y desagradable. Su olor es ingrato, característico y orinoso, y desaparece por el enfriamiento, mas calentándola vuelve á parecer de nuevo. Su densidad varía mucho, las mas veces se halla comprendida entre 1,015 y 1,030. Siempre se presenta ácida al papel de tornasol. Abandonándola á sí misma durante algunos dias, empieza por decolorarse, deja depositar las sales, se vuelve alcalina y toma un olor amoniacal y repugnante á la vez.

El calor no coagula la orina. Cuando se la evapora y en seguida destila el resíduo en una retorta, se obtiene carbonato, acetato, cloro-hidrato de amoniaco, y un aceite inflamable. A una temperatura muy elevada destila una pequeña cantidad de fósforo.

Los ácidos en general no tienen accion sobre la orina, á escepcion del ácido oxálico que precipita la cal que aquella contiene. Los álcalis y muchas sales forman con ella unos precipitados de naturaleza variable, y cuya produccion se comprenderá mejor examinando el análisis de la orina normal practicado por M. Berzelius. Hé aquí los resultados:

Agua.	933,00
Urea.	30,10
Acido láctico libre.	17,14
Lactato de amoniaco.	
Estracto de carne soluble en el alcohol. .	
Materias estractivas, solubles en el agua. .	
Acido úrico.	1,00
Mucus de la vejiga.	0,32
Sulfato de potasa.	3,71
Sulfato de sosa.	5,16
Fosfato de sosa..	2,94
Bifosfato de amoniaco.	1,65
Cloruro de sodio.	4,45
Cloruro da ammonium.	1,50
Fosfato de cal y de magnesia.	1,00
Silice.	0,03
	1000,00

La naturaleza de las sales que M. Berzelius ha encontrado en la orina, hace ver cuáles son los reactivos que la podrán precipitar; estos reactivos son el amoniaco, el nitrato de plata , la barita , la cal , el ácido oxálico , las sales de plomo, etc.

Es necesario no olvidar por otra parte que existen en la orina unas materias estractivas que pueden sumistrar tambien unos precipitados, con las sales de mercurio, las sub-sales de plomo, etc. Estas materias son poco conocidas. Cuandose añade á la orina fresca una gran cantidad dealcohol, se forma un precitado de una naturaleza muy complexa, porque ademas de las sales terrosas, los sulfatos y los fosfatos que no pueden quedar disueltos en el alcohol , contiene este precipitado ácido úrico,

mucus y tal vez una pequeña cantidad de materia estractiva.

El tannino enturbia á la orina, combinándose con el mucus y con una porcion de la materia estractiva; el enturbiamiento es siempre muy ligero, y cuando es un poco considerable, es debido á la presencia accidental de la albumina.

4603. Ya hemos dicho que la orina seca posee siempre una reaccion ácida. M. Berzelius habia admitido que esta propiedad de enrogecer el tornasol era debida á la presencia de cierta cantidad de ácido láctico libre. En estos últimos tiempos ha zozobrado un poco esta última opinion por los esperimentos siguientes, debidos á M. Liebig.

Cuando se satura la orina humana fresca, por la barita, se forma un precipitado: teniendo la precaucion de no pasar el punto de saturacion, no se encuentra ninguna señal de barita en el licor filtrado. La magnesia calcinada ó carbonatada ofrece una accion semejante

Si la orina debia su acidez al ácido láctico, se hubiera encontrado en ella lactato de barita ó de magnesia, que son solubles en el agua, y los reactivos debian descubrir estas bases, lo cual no se verifica.

Pero como la orina contiene á los fosfatos alcalinos, y como la barita y la magnesia forman unas sales insolubles con el ácido fosfórico, los lactatos neutros producidos durante la naturalizacion de la orina se habrán podido convertir en lactactos alcalinos, en cuyo caso no debe haber quedado ni barita ni magnesia en disolucion. Para resolver este ploblema, seria necesario haber recurrido á un esperimento directo.

M. Liebig admite que la putrefaccion no destruye el ácido láctico; si este ácido hace parte de la orina fresca, se le debe encontrar segun este químico en la orina podrida; sino se puede demostrar la existencia de esta sustancia en es-

te último líquido, es necesario concluir, que no solo no se encuentra este ácido en la orina fresca, sino que este líquido no contiene ninguna sustancia á propósito para concurrir á su formacion. Muy posible es sin embargo, que el ácido láctico desaparezca en medio de los fenómenos de una fermentacion tan complicada como la de la orina.

Sea como quiera, hé aquí el procedimiento seguido por M. Liebig, para encontrar el ácido láctico en la orina podrida.

Se evapora la orina hasta sequedad, primero á fuego descubierto y despues al baño-maria; el resíduo se trata por una mezcla de alcohol y de ácido sulfúrico, despues se satura por el óxido de plomo. Este precipitado se separa por la filtracion y se descompone el líquido filtrado por una corriente de ácido sulfo-hídrico; la disolucion separada del sulfuro de plomo, se evapora hasta sequedad en el baño-maria, y se la trata por el alcohol que precipita el cloruro de sodio. Para separar la sosa se hace disolver en caliente al ácido oxálico eflorecido en la disolucion alcohólica, y despues de haber separado á el oxalato de sosa, se satura el licor por el óxido de plomo. La disolucion trasparente se precipita de nuevo por el hidrógeno sulfurado, concentrado en el baño-maria y mezclado con un esceso de sub-acetato de plomo; entonces se forma un precipitado blanco muy abundante, del cual se separa el licor por filtracion. Este último líquido es el que debe contener al ácido láctico.

El plomo que contenia se ha precipitado por el hidrógeno sulfurado. El licor evaporado al baño-maria, se ha sometido á la ebullicion, con el hidrato de barita, que ha desalojado una gran cantidad de amoniaco. Despues de la descomposicion de la sal amoniacal, se descompone con precaucion por

el sulfato de zinc la sal de barita que se ha obtenido. Se han puesto en práctica todos los medios posibles para estraer de este licor los cristales de lactato de zinc ; pero estas tentativas no han dado el menor resultado lisongero.

M. Liebig ha buscado tambien el medio de estraer el ácido láctico de la orina por otros medios; pero todos los esperimentos han dado un resultado negativo. Siempre ha podido manifestar la presencia de un ácido orgánico , pero este ácido era el acético, mezclado con una materia parda resinóidea muy azotada. Proust habia reconocido ya este hecho.

4604. M. Liebig admite que la acidez que presenta la orina fresca es debida á los ácidos hipúrico y úrico. Hé aquí el método que ha empleado para aislar el ácido hipúrico. Evapora la orina reciente hasta la consistencia de jarabe ; el resíduo lo acidula un poco con el ácido cloro-hídrico, y despues lo agita con su volúmen de éter: para facilitar la separacion del éter , añade un $\frac{1}{20}$ de su volúmen de alcohol. El ácido hipúrico se disuelve en esta mezcla que contiene ademas un poco de urea. Agitándole con el agua se apodera el líquido de la urea y del alcohol , y separando el éter con precaucion suministra por la evaporacion unos cristales de ácido hipúrico.

M. Liebig admite, que los ácidos hipúrico y úrico se hallan disueltos en los fosfatos de sosa y de potasa que la sangre contiene y que pasan en la orina. Si la reaccion alcalina de estas sales desaparece en este último líquido, es debido á la disolucion de los ácidos orgánicos de que se trata, y tal vez á la presencia de cierta cantidad de ácido sulfúrico que proviene de la combustion de los materiales sulfurados del organismo.

Este modo de considerar la constitucion de la orina ha

conducido á M. Liebig, á formar una orina, artificial. Disolviendo 90 granos de fosfato de sosa $P^2 O^5$ 2Na O H O+24 aq, en un litro de agua, se obtiene una disolucion que posee una reaccion alcalina. Si se la añaden 15 granos de ácido úrico y 15 granos de ácido hipúrico y en seguida se la calienta á la temperatura del cuerpo humano, es decir, á 37 ó 38° se disolverán los dos ácidos. Algunas horas despues del enfriamiento se observa un depósito de ácido úrico que contiene sosa: este tiene el aspecto del ácido úrico que se deposita en la orina al cabo de mucho tiempo. El depósito recogido despues de 24 horas, solo pesaba 7 granos y medio. Los ácidos minerales dilatados producen un precipitado en este líquido filtrado.

4605. A estas cuestiones sobre la naturaleza de la orina se liga otra relativamente al estado en que la urea se encuentra en este líquido. Se habia admitido por los señores Cap, y Henri, que está combinada con el ácido láctico.

M. Pelouce ha probado despues, que el lactato de urea no existe en esta combinacion. Algunos observadores han juzgado que la urea se podia combinar con el ácido úrico. Los señores Cap y Henri, admiten la existencia de esta combinacion en la orina de los pájaros y de los reptiles. En la de los mamíferos hervívoros se encuentra la urea, segun los mismos químicos, en el estado de hipurato de urea en parte.

La existencia de todas estas sales es dudosa, y todo conduce á creer que la urea existe en la orina en el estado de libertad; sin embargo, como se sabe que este principio se puede combinar con la sal amoniaco y la sal marina, se podria admitir, que estas combinaciones existen en cantidad mas menos notable en la orina.

4606. Fácil será esplicar ahora las alteraciones que

sufre la orina cuando se la abandona á sí misma. M. Gay-Lussac ha probado que el concurso del oxígeno es indispensable para que la putrefaccion se pueda manifestar en la orina. Conservada al abrigo del aire en vasos bien cerrados no pierde su trasparencia, su acidez y su olor, ni deja depositar sino un poco de ácido úrico; pero tan luego como se pone en contacto en el oxígeno queda absorvido este gas y determina una verdadera fermentacion.

Se puede admitir que fijándose sobre las materias estractivas azotadas que contiene la orina, y tal vez sobre la materia colorante, como imagina M. Liebig, trasforma el oxígeno estas sustancias en fermentos azotados que se depositan en el estado insoluble. La urea bajo la influencia de estos fermentos, se trasforma rápidamente en carbonato de amoniaco fijando los elementos del agua. La orina se hace fuertemente alcalina y produce una viva efervescencia cuando se la trata por un ácido. La superficie del líquido se cubre de una película blanca, algunas veces compuesta de sustancias enmohecidas, y al mismo tiempo unos pequeños cristales de fosfato de amoniaco-magnesiano se depositan sobre las paredes del vaso.

El ácido úrico se deposita en parte, en cuanto el ácido hipúrico se trasforma en ácido benzóico. Tal es segun M. Ure el orígen de este ácido, que Schéele y Proust habian indicado en la orina. Este último químico ha reconocido hace mucho tiempo la presencia del ácido acético en la orina podrida. Su observacion se ha confirmado por M. Thenard y mas recientemente por M. Liebig; pero se ignora el orígen de este ácido.

4607. Para completar la historia química de la orina debemos considerarla ahora bajo otro punto de vista.

La orina como todas las secreciones animales está sujeta á ciertas variaciones segun la circunstancia en que se encuentra colocado el organismo. Despues de haber establecido algunos principios generales, sobre la secrecion urinaria, considerada bajo el punto de vista químico, deberemos buscar las condiciones que son susceptibles de modificarle. Para abanzar alguna cosa en este estudio citaremos primero algunos análisis de orina normal practicados por los señores F. Simon y Lebemann.

Hé aquí segun F. Simon el análisis de la orina de un hombre de 33 años de una temperatura sanguínea, cuyo alimento y digestion no eran buenos.

	1.	2.
Densidad.	1,011	1,012
Agua.	963,20	956,00
Urea.	12,46	14,58
Acido úrico. . . .	0,52	0,71
Estracto alcohólico, y ácido láctico libre.	5,10	4,80
Estracto espirituoso.	2,60	5,59
Estracto acuoso y mucus. . . .	1,00	2,55
Lactato de amoniaco.	1,03	
Sal amoniaco. . .	0,41	
Cloruro de sodio. .	5,20	7,28
Sulfato de potasa. .	3,00	3,51
Fosfato de sosa. . .	2,41	2,33
Fosfato de cal y de magnesia. . . .	0,58	0,65
Silice.	Señal	Señal
Resíduo sólido. .	86,80	44.00

OTROS ANALISIS. De la orina del mismo individuo.	La orina de la mañana. Habia bebido algunos vasos de agua por la tarde. ACIDA.	Despues de haber bebido un vaso de agua y de café.—Todo su cuerpo fué atacado de tal escitacion durante dos horas, que el pulso latia 100 veces por minuto. MENOS ACIDA QUE LA PRIMERA.	Orina recogida media hora despues de la precedente. MUY ACIDA.
DENSIDAD.	1,010	1,008	1,014
Agua.	972,60	980,00	957,60
Urea.	8,40	7,57	15,26
Acido úrico. Materias estractivas. Sales amoniacales. Cloruros.	13,96	8,62	19,14
Fosfato de sosa.	1,85	1,25	2,75
Sulfato de sosa.	2,97	2,20	5,00
Fosfatos de cal y de magnesia.	0,48	0,26	0,65
Resíduo sólido.	27,66	19,00	42,40

Estos diversos análisis bastan para establecer cuán variable es la proporcion de urea contenida en la orina del mismo individuo segun las circunstancias de su produccion.

No se puede esperar llegar á un conocimiento satisfactorio de los principios de la orina sino se toma la precaucion de operar sobre la totalidad de la orina que se recoge durante 24 horas, lo cual dá una composicion media comparable de un dia á otro.

Los análisis siguientes se han practicado por M. Lehemann, sobre unas porciones de orina producidas en 24 horas.

	I.	II.	III.
Agua.	936,76	931,41	932,41
Urea.	31,45	32,91	32,90
Acido úrico.	1,02	1,07	1,07
Acido láctico.	1,49	1,55	1,51
Estracto acuoso.	1,62	0.59	0,63
Estracto alcohólico y acuoso. . .	10,06	9,81	10,87
Lactato de amoniaco.	1,89	1,96	1,73
Cloruros de sódio y de amoniaco.	3,64	3,60	3,71
Sulfatos alcalinos.	7,31	7,29	7,32
Fosfato de sosa.	3,76	3,66	3,98
Fosfatos de cal y de magnesia. .	1,13	1,18	1,10
Mucus.	0,11	0.10	0,11
MATERIAS SOLIDAS. .	63,24	68,58	67,59

4608. Los fisiólogos habian supuesto y admitido hace mucho tiempo que los riñones elaboraban la orina y las materias orgánicas solubles que se encuentran en ella. M. Prevost y yo hemos desmostrado que la urea, que es el principio mas abundante de la orina, se aumenta en la sangre despues de la estirpacion de los riñones, y que las funciones de estos órganos se limitan por consecuencia á eliminar este

principio sin concurrir á su formacion. Lo mismo se verifica probablemente para el acido úrico y para los otros principios orgánicos é inorgánicos de la orina.

Los riñones se encuentran en todos los animales superiores, pero la urea no siempre constituye el mas abundante de los principios que estos órganos deben segregar; la mayor parte de la orina de las serpientes, de los pájaros, etc., se compone de ácido úrico, producto que no se encuentra en la orina humana sino en pequeña cantidad.

Sea como quiera, los principios azotados constituyen para todas las clases de animales superiores los materiales orgánicos mas abundantes y mejor definidos de la orina. Considerando la composicion de estos diferentes cuerpos se advierte desde luego la gran cantidad de azoe que contiene; y si se tiene presente que los órganos excretores estan destinados en general á librar á la economía de los materiales del organismo, que son impropios para la vida, se llega naturalmente á esta consecuencia: que las funciones de los riñones consisten en recoger y eliminar la urea ó el ácido úrico que proviene de las metamorfosis de nuestros tegidos ó de los alimentos que se introducen con esceso en la economía. A esto es necesario añadir, que la orina acarrea ademas todas las sales inorgánicas solubles de que el organismo se debe librar, y advertiremos toda la importancia de las funciones que los riñones desempeñan.

Todo se encadena en la economía; las funciones por donde se manifiesta la vida no se cumplen jamás aisladamente, pero se ligan unas á otras de la manera mas íntima. Si hay alguna cosa propia para hacer resaltar esta admirable armonía en el juego de nuestros órganos, son ciertamente las relaciones que encadenan las funciones de los riñones y la de los pulmones.

El oxígeno de la sangre arterial al pasar por los capilares destruye en ellos por una verdadera combustion los tegidos que se han hecho impropios para la vida; el carbono y el hidrógeno de estos tegidos tienden al menos en parte á trasformarse en ácido carbónico y en agua para ser espulsados por los pulmones. ¿Pero qué forma tomará el azoe? La combinacion mas sencilla que podrá formar será el amoniaco; este cuerpo va pudiendo existir en el estado libre en la economía, la naturaleza ha debido modificarle; para esto ha sido suficiente ponerle en relacion con el ácido carbónico y eliminar de esta combinacion los elementos del agua para trasformarle en urea. Siendo inerte y soluble en el agua este principio puede pasar sin el menor peligro en el torrente de la circulacion y recogerse y desecharse por los riñones. Tal es el orígen de la urea en la economía. Se advierte que en algun tanto es este un cuerpo quemado que resulta de la oxidacion de las materias azotadas de la economía.

Esta relacion entre la secrecion urinaria y los fenómenos de la respiracion, se ha establecido por la esperiencia. Fácil será juzgar segun la tabla siguiente, donde se han considerado los términos medios de la urea segregada en 24 horas, y los del carbono quemado en una hora con respecto á unos individuos elegidos al poco mas ó menos de la misma edad.

	Urea segregada en 24 horas.	Carbono quemado por horas.
Niños de 8 años.	13,5	9 gramas.
Hombres.	28,1	11
Mugeres.	19,1	6,3
Viejos.	8,1	7,4

Esto viene á decir, que para que la respiracion pueda quemar sin peligro de la economía 11 gramas de carbono por hora, es necesario que el alimento haya sido mas abundante que en las ocasiones en que el carbono quemado se reduce á 5 gramas, y por consecuencia que la proporcion de urea debe subir.

Segun lo que acabamos de decir es fácil de comprender que todas las circunstancias que influyen en la mayor ó mejor actividad de la respiracion debe modificar al mismo tiempo la secrecion urinaria.

Los señores Simon y Lehmann han hallado por esperimentos directos, que despues de un egercicio violento aumenta la cantidad de urea en la orina, lo cual puede depender de una traspiracion abundante que habrá aumentado la cantidad relativa de urea, porque todo cuanto favorece á la circulacion y la respiracion tiende á reducir la proporcion absoluta de urea.

El ácido úrico, mas rico en carbono que la urea, se formará como preferencia cuando por causa de una respiracion menos activa sufran una oxidacion incompleta las materias quemadas por la sangre arterial.

Se sabe que las personas atacadas de gota ó de afecciones calculosas tienen en general una clase de vida sedentaria, muy propia para favorecer la formacion del ácido úrico.

Por otro lado se ha notado que á continuacion de las fatigas y de egercicios esforzados puede hacerse la orina alcalina.

Este hecho se esplicará fácilmente recordando que el ácido úrico se puede trasformar en urea cuando está sometido á la accion de un esceso de oxígeno, y que el ácido hipúrico puede sufrir una oxidacion análoga. Desapareciendo así estos principios ó formándose en una cantidad menor, se concibe

fácilmente que la orina que los debe su reaccion ácida, pueda perderla en las circunstancias que acabamos de mencionar.

Proust ha demostrado que á continuacion de la ingestion de los alimentos grasos, introducen un esceso de carbono en la economía, la orina se enturbia y deja depositar una porcion de pequeños cristales de ácido úrico.

Todos estos hechos prueban la notable influencia que egerce la respiracion sobre la secrecion urinaria.

4609. Esta funcion debe modificarse segun la edad y el sexo del individuo en el cual se quiere demostrar ; pero sobre todo, segun el régimen de los individuos en que se la examina:

La influencia que estas diversas condiciones egercen sobre la secrecion de la orina , ha sido estudiada por diversos observadores , y de un modo especial , por M. Lecanu , al cual se debe un trabajo estenso sobre este punto. Estos esperimentos han sido practicados sobre 16 individuos de sexo y de edad diferentes, á saber:

6	Hombres	de	20	á	45	años
2	Viejos	de	84	á	86	años
4	Mugeres	de	18	á	28	años
4	Niños.					

La densidad de los orines examinados por M. Lecanu, ha variado de una manera notable. Hé aquí los límites de estas densidades tomados sobre 93 mientras que representan la totalidad de los orines, suministrados en un dia por los 16 individuos sometidos á los esperimentos.

4 veces	los orines han ofrecido una densidad	inferior á	1,016
34	—	comprendida entre	1,016 y 1,020
44	—	—	1,020 y 1,031
11	—	superior á	1,030

Los orines de los hombres en la fuerza de su edad han sido siempre mas densos que los de los niños y los de las mugeres. Es necesario notar ademas que la cantidad de orina segregada es mayor en los hombres en igualdad de circunstancias.

Las cantidades de orina producidas por 13 individuos de sexo y edad diferentes, sometidos á un alimento abundante y á las diversas influencias esteriores, han variado de 525 gramas, á 2 kil. y 271 gramas.

Entre los individuos de sexo masculino y en la fuerza de su edad hay una produccion de orina mas abundante que entre los viejos, los niños y algunas veces las mugeres.

Comparando la cantidad de orina producida por 5 hombres de 20 á 45 años, durante algunos dias consecutivos, se encuentra un término medio de 743 gramas á 2271 gramas. Se advierte que aquí las diferencias son menores que para los 13 individuos que han dado los números 525 y 2271.

Estas son menos sensibles todavía en la orina de 3 individuos de 20, 22 y 38 años, recogida durante algunos dias consecutivos.

			Kil.
El primero	produjo en 12 dias		11,969
El segundo	— en 12 —		11,572
El tercero	— en 8 —	7,622 que en 12 dias dió	11,433

Por último, colocando estos mismos individuos en las mismas condiciones esteriores, se advierte que suministran cantidades iguales de orina.

M. Lecanu cita sobre este hecho los esperimentos siguientes:

		Kil.
En 6 dias una persona produce		5,961
En 6	—	5,829
En 5	—	10,056
En 3	—	1,977
En 4	—	3,897
En otros 6 dias	—	6,410
En 6	—	5,743
En 5	—	9,959
En 3	—	1,916
En 4	—	3,653

El término medio de 48 esperimentos producen 1268 gramas de orina; pero en unos la cantidad de orina segregada no llega jamás á este número y en otros pasa siempre. Esta circunstancia esplica cómo los observadores que han intentado hacer la evaluacion de que se trata, han podidollegar áunos resultados tan diferentes. En efecto, lacantidad de orina segregada en 24 horas es, segun Haller, de 1568 gramas; segunBostock, 1280 gramas; segun Proust 1040 gramas; segun Hamson, 1510 gramas, y segun Rayer 1257 gramas.

4610. Comparemos ahora la cantidad de urea que pueden contener la orina de diversos individuos recogida durante muchos dias consecutivos.

La tabla siguiente está estractada del trabajo de Monsieur Lecanu.

					Urea.
En 12 dias	un hombre de	20	años	ha producido	334 gr.
id.		22	id.		334
id.		38	id.		310
id.		43	id.		351
id.		35	id.		364
id.	una muger de	28	id.		205
id.	id.	16	id.		210
id.	un niño de	8	id.		171
id.	id.	8	id.		168

M. Lecanu deduce la urea del peso de nitrato de urea, y admite que 100 partes de esta sal estan formadas de:

Urea.	53,50
Acido nítrico. . . .	46,50

Los esperimentos de M. Regnault han probado que la urea toma un equivalente de agua combinándose con las bases, lo cual dá:

$$C^2\ H^4\ Az\ O^2 = 60 - 48,8$$
$$Az\ O^5, HO = 63 - 51,2$$
$$\overline{123 \quad 100,0}$$

La urea está pues evaluada cerca de una décima parte mas alta en los esperimentos de M. Lecanu; pero como la memoria de este observador está destinada á dar á conocer mas bien el sentido de las variaciones de la urea que las

cantidades absolutas de este principio, no hemos hecho la concrecion de que acabamos de hablar.

Las cantidades de urea segregada han sido mucho mas considerables en los hombres en la fuerza de su edad que en las mugeres, los viejos y los niños, y mas considerables en las mugeres que en los niños y los viejos. Hé aquí los datos generales de esta secrecion espresados en gramas para cada dia:

	Término medio.	Maximum.	Mínimum.
Hombres. . . .	28,0	33,0	23,1
Mugeres. . . .	19,1	28,3	9,9
Viejos.	8,1	12,2	3,9
Niños de 8 años. .	13,4	16,4	10,4
Niños de 4 años. .	4,5	5,3	3,7

Se sabe que la orina de los niños de pequeña edad no contiene sensiblemente urea, y estoy inclinado á creer que la de los convalecientes se encuentra en el mismo caso, ó que se aproxima á la de los niños de poca edad.

4611. La cantidad de ácido libre que se encuentra en la orina varía notablemente.

En general, puede decirse que un litro de orina puede saturar una grama de carbonato de sosa.

La orina mas ácida que ha encontrado M. Lecanu no ha exigido sino 2,75 de carbonato de sosa.

4612. La secrecion del ácido úrico varía por la edad, el alimento, el sexo, etc., en los límites de 0,089 gram. por dia y 1,575 gram.; pero la diferencia que se verifica con respecto al sexo y la edad no es tan marcada como para la

cantidad de urea, aunque sucede que los individuos de la misma fuerza, de la misma edad aproximadamente y del mismo sexo, suministran durante el mismo espacio de tiempo unas cantidades sensiblemente iguales de ácido úrico.

		Acido úrico segregado en doce dias.
Hombres. . . .	1.º	11,945
	2.º	11,945
	3.º	13,434
	4.º	3,624
	5.º	5,027
Viejos.	1.º	6,516
	2.º	2,286
Mugeres. . . .	1.º	3,667
	2.º	5,425
	3.º	7,683
	4.º	3,442
Niños.	1.º	1,977
	2.º	3,198

Segun esta tabla se advierte que la produccion del ácido úrico no sigue una marcha tan regular como la de la urea y esto se concibe perfectamente cuando se considera que la produccion del ácido úrico solo es un accidente que puede provenir de que una porcion de las materias animales neutras azotadas no se hayan quemado sino imperfectamente. En efecto, se sabe que el ácido úrico es un cuerpo menos oxidado que la urea.

4613. La proporcion de mucus ha variado mucho en los

esperimentos de M. Lecanu ; para los cuatro hombres de 20, 22, 38 y 43 años, era de 1,13 gram., 1,72, 1,27, 1,63 gr.; el 5.° que era muy robusto, solo produjo 0,312; otro 0,478. Las mugeres y los viejos, de 0,29 á 0,376. Los niños no han producido sino cantidades imponderables.

4614. Segun lo que veremos despues sobre las materias que pasan á la orina se podria concluir *á priori*, que las cantidades de sales fijas producidas en 24 horas por los orines deben variar mucho. En efecto, por esperimentos practicados sobre 11 individuos, se advierte que pueden ascender de 4,84 á 24,5 gram.: estas variaciones se han observado sobre el mismo individuo; sin embargo, siendo normales las circunstancias de alimentacion, se nota que en general son mas considerables en los hombres durante la fuerza de su edad, que en las mugeres, los niños y los viejos; esto se concibe, si se tiene presente que los hombres toman una cantidad mucho mayor de alimentos que se hallan siempre cargadas de sales fijas.

	Término medio.	Maximum.	Minimum.
Hombres. . . .	16,8	24,5	9,9
Mugeres. . . .	14,3	19,6	10,7
Niños de 8 años. .	10,0	10,9	9,9
Viejos.	8,0	9,7	4,8

Entre las sales, los fosfatos terrosos han presentado unas variaciones que no estan de niguna manera en relacion con el sexo y edad de los individuos ; su peso varía de 1,960 á 0,029 gram. M. Donné ha observado que la orina de las mugeres en cinta contiene una cantidad de fosfatos terrosos menor que la que se encuentra en la orina ordinaria.

Fourcroy habia emitido la opinion de que la orina de los viejos contenia mas sales y particularmente mas fosfatos terrosos. Los señores Guibourt y Rayer, imaginan lo contrario. M. Lecanu ha observado que la orina de los niños, sobre los cuales ha practicado sus esperimentos, contenia mas fosfatos terrosos que la de los viejos, aunque la de estos últimos fuera notablemente ácida.

La cantidad de sal marina suministrada diariamente por los orines de diferentes individuos varia de 0,016 á 7,550 gram. Estas variaciones son menores para el mismo individuo, pero pueden ascender todavía de 2 á 5 gram. por dia; estas han sido sensiblemente las mismas en dos de los hombres durante la fuerza de su edad, y en los niños; en los viejos y las mugeres la cantidad de sal marina decrece de tal manera, que es imposible atribuir las diferencias observadas á los errores de los esperimentos. Las mugeres habian tomado el mismo alimento que los hombres. Mientras un hombre produce por los orines de 2,9 á 4,6 de sal marina, las mugeres solo dan de 0,690 hasta menos de 0,017 gram.

El doctor Proust ha reconocido que la orina de los que estan en agonía está casi enteramente privada de sal marina, lo cual conviene con la debilidad progresiva que la cantidad de esta sal esperimenta hácia el fin de la vida.

La cantidad de fosfatos solubles varía para el mismo individuo de 0,111 á 4,643, y no parece hallarse en relacion ni con la edad ni con el sexo de los individuos. En general, esta cantidad no llega, ó al menos no pasa sino rara vez de una grama.

El ácido sulfúrico que la orina contiene en el estado de sulfato soluble varía tambien desde 1,988 á 3,730.

Hé aquí en resúmen las consecuencias á que ha llegado M. Lecanu.

La urea y el ácido úrico son segregados en cantidades iguales durante unos tiempos iguales para el mismo individuo.

Las cantidades de urea que los diferentes individuos segregan durante unos tiempos iguales, varian y estan en relacion con el sexo y la edad de los individuos, pero es mayor en los hombres durante la fuerza de su edad que en las mugeres , y mas considerable en estas que en los viejos y los niños.

Los materiales descomponibles por el calor segregados durante unos tiempos iguales por los diferentes individuos varian sin ninguna relacion con el sexo ó la edad, y aun presentan unas variaciones muy notables para un mismo individuo.

Los resultados generales de los esperimentos de M. Lecanu estan consignados en la tabla siguiente:

Productos. suministrados en 24 horas.	Niños de 4 años.	Niños de 8 años.	Hombres.	Ancianos.	Mujeres.
	gramas.	gramas.	gramas.	gramas.	gramas.
Acido úrico.	»	0,15 á 0,20	0,30 á 1,0	0,20 á 0,50	0,30 á 0,60
Urea.	3 á 5	10 á 16	23 á 33	4 á 12	10 á 28
Sales. . . , ...	»	10	10 á 25	5 á 10	10 á 20
Sal marina.	»	2 á 5	4 á 7	0,4 á 1,5	0,1 á 0,7
Fosfatos terrosos. . . .	»	0,3 á 1,3	0,4 á 2,0	0,2	0,2 á 5,0

4615. Ahora nosfalta estudiar la influencia que las bebidas, los alimentos sólidos y las materias introducidas de un modo accidental en la economía, pueden egercer sobre la secrecion urinaria.

Todo el mundo sabe que la ingestion de una gran cantidad de agua en la economía aumenta inmediatamente la cantidad de orina segregada. Se ha notado que en estas circunstancias la orina es mas clara y que su densidad disminuye. Difícilmente se comprenderia que esto sucediera de otra manera; el esceso de agua introducida en él estómago pasa con rapidez en el torrente de la circulacion sin egercer la menor influencia sobre la secrecion de la urea y de las otras materias orgánicas de la orina. Todo lo que esta sustancia puede hacer es cargarse de las sales solubles que encuentra en la economía, y aumentar de esta manera en una pequeña proporcion la cantidad de los materiales inorgánicos espulsados durante un tiempo dado. Esta es la consecuencia al menos que se puede sacar de M. A. Becquerel.

Se admite generalmente que la naturaleza de la cantidad de los alimentos egercen una grande influencia sobre la secrecion urinaria; esta influencia es incontestable, pero tal vez ha sido exagerada por algunos observadores.

En efecto, es imposible sostener que únicamente á espensas de los alimentos se forman la urea y las otras materias orgánicas de la orina. La formacion de estos principios continúa durante la dieta absoluta que se impone á ciertos enfermos, como durante el ayuno absoluto á que se ha podido someter á los animales por algun tiempo. Hemos visto que en este caso era necesario atribuir el orígen de estos principios á las metamorfosis que los materiales del organismo, tomados por la sangre empobrecida, esperimenta por efecto de la res-

piracion. Sin embargo, es muy cierto en el caso en que un esceso de principios reparadores se introduce en la economía bajo la influencia de un alimento muy abundante, una parte de los materiales azotados de que se compone la nutricion, es directamente eliminada por los orines bajo la forma de urea.

Por otro lado, los variados alimentos á que los progresos de la civilizacion nos han habituado poco á poco, introducen en la economía una multitud de sustancias azotadas que son incapaces de servir de una manera directa á la nutricion de nuestros tejidos.

Las fuerzas de asimilacion del organismo tan activas cual pueden serlo, no podrán jamás trasformar el teé en carne. Esta sustancia, así como otras muchas análogas, no pueden jugar en el grande acto de la nutricion sino un papel secundario: es probable que despues de haber servido estas materias á las necesidades de la respiracion concurran directamente á la formacion de la urea.

Así es como comprendemos la influencia que egercen los alimentos sobre la secrecion urinaria.

4616. El doctor Chossat, ha probado que los materiales sólidos de la orina varian, no solamente con el peso de los alimentos de la misma naturaleza, sino tambien con los alimentos de naturaleza diferente tomados en la misma cantidad.

Por otro lado, los señores Simon y Lhemann han demostrado que la proporcion de urea aumenta en la orina por una nutricion azotada abundante y que disminuye en las condicione opuestas.

4617. Entre las materias que se introducen en la economía de una manera accidental, hay algunas que pasan en la orina, bien sea en su estado natural, bien despues de haber

sufrido unas alteraciones mas ó menos profundas, mientras que otras no se encuentran jamás en este líquido.

A M. Wœhler se debe una numerosa serie de esperimentos sobre este punto.

Segun este químico, las materias colorantes del ruibarbo de la rubia, del palo campeche, de las remolachas rojas, de las moras, de las cerezas negras, etc. ; el sulfato de índigo, la goma guta, etc., pasan á la orina coloreándola fuertemente.

Los espárragos la comunican un olor fétido particular que resulta de la descomposicion parcial que ciertos materiales contienen.

Muchos aceites esenciales como el de Ginebra y el de ajo, pueden pasar á la orina; la esencia de trementina, ciertas resinas y los bálsamos, la comunican un olor de violetas.

El opio, la copaiba, la asafétida y el azafran, comunican á la orina el olor que caracteriza á estas sustancias.

Los carbonatos, los sulfatos, los cloratos, los sulfocianuros, los nitratos y los fosfatos, pasan á la orina sin alterarla.

Segun M. Cantu, el mercurio se encuentra en cantidad muy notable en la orina de los individuos que han sido sometidos á los tratamientos mercuriales. Las preparaciones de oro, de antimonio y de arsénico, se eliminan en su mayor parte por la orina ; el iodo pasa en esta sustancia en el estado de diocloruro ; el azufre, el hidrógeno sulfurado y los sulfuros se eneuentran ella en el estado de sulfatos.

En general, los productos ingeridos pasan á los orines despues de haber sufrido una oxidacion variable. Sin embar-

go, el ferrocianuro rojo de potasio se encuentra en la orina en el estado de ferrocianuro amarillo, que pasa sin alteracion. Difícil es hacer á los orines ácidos por medios de los ácidos orgánicos, porque estos se destruyen en gran parte en la economía. Así es como los citratos, los malatos y los acetatos, se queman y pasan al estado de carbonatos; así los orines son muchas veces alcalinos, despues de haber administrado estas sales, aun cuando contengan un esceso de ácido. Basta comer frutas rojas, como las fresas ó las cerezas, que contienen tartratos y citratos, para ver como se manifiesta en la orina esta reaccion alcalina.

El ácido benzóico cubre en la economía una trasformacion muy notable; á este ácido se le encuentra en los orines en el estado de ácido hipúrico combinado con las sales. El doctor Ure ha sido el primero que ha llamado la atencion sobre este hecho, que despues ha sido confirmado por M. Keller.

El ácido benzóico se combina en la economía con un cuerpo azotado que proviene de la metamorfosis de los tejidos, y es eliminado en el estado de ácido hipúrico. Este hecho puede adquirir una alta importancia en la fisiologia, demostrando que ciertos principios no azotados de nuestros alimentos pueden intervenir de una manera directa en las trasformaciones que sufren las materias azotadas de un organismo.

Las preparaciones de hierro, de plomo y de cobre, el aceite de delfin, el almizcle, la materia colorante de la cochinilla la grana de Aviñon, el tornasol y la orcaneta, no pasan jamás en la orina.

Lo mismo se verifica con un gran número de sustancias inorgánicas; muchas de ellas han sufrido ya en el tubo digestivo una descomposicion que haciéndolas insolubles impiden su absorcion y su paso á la sangre.

4617. *Orines patológicos.* En la mayor parte de las enfermedades se halla modificada de una manera mas ó menos profunda la secrecion urinaria. Esta puede ser aumentada ó disminuida. La densidad de la orina , su color, su olor , los materiales que contiene y los sedimentos que se depositan en ella pueden variar en un gran número de casos.

Se sabe que los médicos antiguos daban un gran valor al exámen de estas variaciones que entran como un elemento muy importante en el aprecio de los síntomas , y sobre todo , en la marcha de ciertas enfermedades ; pero desde que las tendencias mas positivas de los métodos, fundadas sobre el conocimiento de las leyes físicas, han sucedido al empirismo que las ciencias han desechado con tanto trabajo, la aparicion de los caracteres de la orina ha perdido para un gran número de enfermedades la importancia exagerada que la atribuian los médicos antiguos.

Se han hecho á la verdad numerosas investigaciones sobre la composicion de la orina en las enfermedades ; pero los análisis que la ciencia posee no han conducido á unas consecuencias claras, sino en pequeño número de casos , para el médico y para el fisiólogo.

No hay que admirarse de este resultado. El estudio de las alteraciones de la orina está sembrado de dificultades. Cuando la economía se halla perturbada, pueden influir tantas circunstancias en la secrecion urinaria , que es difícil en muchos casos apreciarlas en su justo valor. La actividad aumentada ó disminuida de la respiracion , la supresion de los alimentos , las bebidas y los medicamentos administrados , la traspiracion que se puede establecer, son otras tantas condiciones susceptibles de modificar las cualidades de la orina. Los observadores no han buscado el modo de separar cada

una de ellas, y por esto tal vez sus investigaciones han permanecido tan imperfectas y estériles en resultados generales verdaderamente útiles á la ciencia.

Vamos á indicar en resúmen los resultados de los análisis mas exactos y los caracteres mas demostrados de los orines patológicos.

4618. La orina en las enfermedades inflamatorias se halla generalmente subida de color; algunas veces es roja, algo parda, y otras morena enteramente y posee una densidad bastante elevada. La proporcion de urea puede variar; las mas veces se aumenta, otras disminuye, lo que se verifica siempre despues de las sangrías abundantes. El ácido úrico por el contrario parece aumentar siempre, y se eleva en ciertos casos á 3 por 100, y aun segun una observacion de M. Becquerel á 5,9 por 100 del peso de los materiales sólidos, mientras que en la orina normal tiene solo la proporcion de 1,5 por 100. En cuanto á las sales se disminuyen siempre, lo que se esplica fácilmente por la influencia de la dieta impuesta á los enfermos. Sin embargo, segun una observacion de M. Simon, los sulfatos, apenas parecen disminuidos en la orina de que se trata, y esto ha de ser así, puesto que el ácido sulfúrico de los orines resulta en gran parte de la oxidacion que sufre el azufre de las materias albuminóideas, bajo la influencia de una respiracion muy activa como se verifica en las enfermedades inflamatorias. La existencia de los sulfatos en la orina es por lo tanto hasta cierto punto, independiente de la cantidad de los alimentos sólidos que se introducen en la economía.

En el último periodo de las inflamaciones, asi como en un gran número de otras enfermedades, y sobre todo en las fiebres intermitentes, se hace la orina sedimentosa. Los se-

dimentos que se depositan las mas veces, son amarillos ó amarillentos y están formados en parte por el ácido úrico ó por los uratos ; algunas veces consisten en mucus, y mas raramente estan formados por los fosfatos insolubles. En este último caso la orina es siempre amoniacal.

Parece que esta reaccion se manifiesta algunas veces en la orina de los enfermos afectados de fiebres graves, de tifus, por ejemplo. Es debida tal vez á una permanencia demasiado prolongada de la orina en la vejiga. Sea esto como quiera, los otros caractéres de la orina estan igualmente modificados, bajo la influencia de estas graves afecciones; ordinariamente se encuentra coloreada en pardo, es especialmente mas ligera que la orina normal ; la urea se disminuye siempre en este caso; las sales estan en las mismas circunstancias , sin esceptuar los sulfatos. En cuanto al ácido úrico aumenta siempre su proporcion.

En el primer periodo de la tisis presenta la orina muchas veces los mismos caractéres que las flogosis , se presenta mas coloreada y densa que en su estado normal y su concentracion aumenta todavia cuando hácia el fin de la enfermedad se establecen sudores nocturnos y diarios licuativos. Segun los esperimentos de M. Becquerel la cantidad de orina segregada en un tiempo dado disminuye mucho , mientras que la proporcion de ácido úrico aumenta notablemente y puede ascender hasta 5 por 100 del resíduo sólido. Esta circunstancia se esplica fácilmente. Con efecto, la hematosis no puede cumplir completamente la formacion de productos menos oxidados que la urea y por esto se hacen mas abundantes.

En las hidropesias sufre la composicion de la orina unos cambios muy notables; contiene ordinariamente bastante al-

bumina que siempre es facil de reconocer añadiendo á la orina algunas gotas de ácido nítrico.

En la nifritis albuminosa ó en la enfermedad de Bright, los orines se cargan de una cantidad tan considerable de albumina que se trasforman en masa por el calor. La urea disminuye particularmente en estos orines y entonces se puede hacer constar en la sangre la existencia de este principio. En el periodo agudo de esta enfermedad, la orina está coloreada en rojo ó en pardo y deja depositar por el reposo unos copos morenos formados de fibrina y de glóbulos.

En las inflamaciones de la vejiga presenta una alteracion análoga y lo mismo sucede bajo la influencia de las hemorragias abundantes. Si los glóbulos sanguíneos existen en la orina en su estado natural, se depositan ordinariamente en el fondo del vaso. En este caso es fácil reconocerlos con el auxilio del microscopio; pero sucede muchas veces que los glóbulos llegan á ser desconocidos, ó que la materia colorante de la sangre existe en la orina en el estado de disolucion. Entonces es necesario buscar el modo de aislar este principio coagulándole por el calor; por este medio se separa bajo la forma de copos morenos que se tratan en seguida por el ácido sulfúrico y el alcohol.

En ciertos casos de hematuria se ha advertido en la orina la existencia de todos los principios de la sangre en tan grande abundancia, que abandonada á sí misma esta orina, se coagula espontáneamente y forma un verdadero cuajo sanguíneo.

En el último periodo de la inflamacion de los órganos urinarios, y particularmente hácia el fin de la nefritis albuminosa, cuando los riñones empiezan á desorganizarse, se encuentra mucho pus en la orina. Los glóbulos purifor-

mes se reconocen igualmente por medio del microscopio.

La ictericia presenta siempre la orina una coloracion morena mas ó menos subida, debida á la presencia de la materia colorante de la bilis. El ácido nítrico determina en la orina unos cambios de color característicos, de los cuales tendremos ocasion de hablar al tratar de la bilis.

4619. La composicion de la orina sufre un cambio notable en la enfermedad conocida bajo el nombre de diabetes azucaradas. Este cambio consiste en la presencia de una cantidad mas ó menos considerable de glucosa. Los enfermos se hallan atormentados por una sed inestinguible, y producen unas cantidades de orina proporcionales á las del agua que beben. Estas cantidades varian ordinariamente entre 5 y 10 litros por dia, pero en ciertos casos han llegado hasta 25 litros.

Muchas investigaciones se han practicado sobre la orina diabética; pero los observadores no se hallan de acuerdo con respecto á los resultados. Algunos han pretendido que la cantidad absoluta de urea y de ácido úrico disminuia y aun que estos principios desaparecian completamente. Por otro lado parece resultar de los esperimentos de los señores Gregor y Kane, que la cantidad total de urea segregada durante 24 horas, no es inferior á la proporcion normal y aun puede pasar en ciertos casos; pero como se encuentra diluida en una gran cantidad de agua, la riqueza del líquido en urea, debe disminuir segun la cantidad de orina suministrada en un tiempo dado.

M. Lehmann ha sido el primero que ha indicado la existencia del ácido hipúrico en la orina diabética.

Parece que al principio y al fin de la enfermedad contiene esta orina cierta cantidad de albumina. Por otra parte,

está poco coloreada, muchas veces turbia y mas densa que la orina ordinaria; pero sea como quiera, se halla caracterizada por la presencia de la glucosa, que la comunica la propiedad de hacer el plano de polarizacion de la hoz hácia la derecha. El aparato de M. Biot es muy cómodo para hacer constar la presencia de esta sustancia y suministrará ciertamente grandes servicios en el diagnóstico del diábetes.

Para aislar el azucar de la urea, se empieza por evaporar el líquido al baño maria hasta la consistencia de jarabe. Al resíduo se le trata por el alcohol hirviendo, de 0,833 de densidad, hasta que este ya no pueda disolver mas. Las disoluciones alcohólicas evaporadas hasta la consistencia de jarabe y abandonadas á sí mismas en un sitio fresco, cristalizan al cabo de algunos dias. Los cristales se purifican por los métodos ordinarios y poseen todos los caractéres de la glucosa.

La orina diabética debe al azucar que contiene , la propiedad de fermentar por la adiccion de la levadura y se desenvuelve espontáneamente de los glóbulos de fermento.

La fermentacion, ofrece pues , un buen medio para reconocer la presencia de la azucar en una orina ; pero cuando para provocarla se emplea la levadura de cerveza, es necesario asegurarse de que esta no fermenta por sí sola, para lo cual hay que lavarla muchas veces en una gran cantidad de agua.

Calentando la orina de los diabéticos, despues de haberla añadido algunas gotas de potasa, se tiñe en pardo mas ó menos subido, á causa de la alteracion del azucar que contiene. Este procedimiento propuesto por M. Mialhe para evaluar la proporcion de azucar, es de un empleo muy rápido y suficientemente exacto.

Hé aquí algunos análisis de la orina diabética, practicados por los señores Simon y Buchardat.

	Simon.		Bouchardat
	I.	II.	
Densidad.	1,018	1,016	
Agua.	957,00	960,00	837,58
Materiales sólidos. .	43,00	40,00	162,42
Urea.	Señales.	7,99	8,27
Acido úrico. . .	Señales.	Señales.	
Azucar.	39,80	25,00	134,42
Estracto alcohólico.	2,10	6,50	6,38
Estracto acuoso. .			5,27
Sales.			8,69
Fosfatos y mucus. .	0,52	0,80	0,24
Albumina. . . .	Señales.	Señales.	
Oxido de hierro (?).			0,14

Cuál es el origen de la azucar en la orina diabética?

Los señores Thenard y Dupuytren han sido los primeros que han llamado la atencion sobre esta importante cuestion.

M. Berzelius juzga que las materias azotadas neutras de la economía se pueden trasformar en azucar.

Este químico cree que se verifica lo mismo con las materias azotadas ingeridas, y segun su opinion, los enfermos alimentados con sustancias animales, no suministran menos cantidad de orina azucarada.

M. Bouchardat ha llegado á unas consecuencias opuestas y ha demostrado que el azucar se encuentra en la sangre, pero solo un poco de tiempo despues de la comida, y que la

sangre estraida por la mañana no contiene ninguna cantidad de esta sustancia. Este químico atribuye la presencia del azucar en la orina á las materias amiláceas que se introducen en la economía, porque á continuacion de un alimento puramente animal, ha observado que la cantidad de azucar disminuye constantemente. Sus investigaciones sobre este punto le han conducido á su feliz idea de hacer fabricar un pan casi enteramente compuesto de gluten, cuyo empleo parece haber presentado algunas ventajas en muchos hospitales de París.

Se ha distinguido con el nombre de *diábetes insípido* á un estado patológico caracterizado por la abundancia en los orines suministrados y su pobreza en materias sólidas. Esta alteracion de la secrecion urinaria se distingue del diábetes propiamente dicho por la ausencia de la glucosa en la orina completamente insípida.

4620. Volvamos al estudio de algunas otras alteraciones de la orina. Algunos observadores han advertido una coloracion azul de la orina, que han atribuido en algunos casos al azul de Prusia: esto me parece al menos dudoso. Sin embargo, yo he podido verificar que en algunas ocasiones se forman cianuros en la economía. Asi en el tratamiento de una quemadura verificada por la potasa cáustica en fusion, he visto colorarse en azul á los lienzos que se empleaban en apósitos: la coloracion era producida por los cianuros que salian de la llaga, y estos en contacto con el hierro de que los lienzos se encuentran accidentalmente manchados, dan lugar á la formacion del azul de Prusia.

No creo sin embargo que puedan pasar en la orina unos fenómenos análogos.

Braconnot ha dado el nombre de *cianurina* á la materia

que colora en azul la orina que ha examinado. La cianurina es un polvo de un azul intenso, sin olor ni sabor, poco soluble en el agua, que colora en pardo por la ebullicion. Los ácidos hacen pasar este color al rojo rosa. Es poco soluble en el alcohol hirviendo, del cual se deposita por el enfriamiento en un polvo azul. La disolucion alcohólica tiene un color verdoso. Los ácidos dilatados la disuelven ; los álcalis la precipitan de sus disoluciones en el estado de polvo azul. El ácido nítrico la destruye y trasforma en ácido carbazótico. Calentándola en un tubo tapado se destruye igualmente; cede el carbonato de amoniaco de los aceites empirreumáticos y deja un resíduo carbonoso.

La materia azul que se encuentra en los orines no parece ofrecer las mismas propiedades.

Spangenberg ha encontrado que es insoluble en el agua caliente, en el alcohol hirviendo, en el ácido cloro-hídrico hirviendo y los álcalis carbonatados ó cáusticos. El alcohol y el éter hirviendo le disuelven y se coloran en azul: lo mismo se verifica con el ácido sulfúrico concentrado; cuando este ácido está débil solo disuelve una pequeña cantidad.

Segun Granier y Delens, esta materia será soluble en el agua.

Granier, Delens, Prons, Braconnot, Spangenberg y Marcet han descrito unos orines mas ó menos negros.

Proust ha dado el nombre de *ácido melánico* á una materia negra hallada en la orina. Esta materia se disuelve en los álcalis y precipita por los ácidos. Estas disoluciones producen con la mayor parte de las sales metálicas unos precipitados pardos.

Braconnot, ha dado el nombre de *melanurina* á una materia que ha encontrado en la orina , despues de haber sepa-

rado la cianurina por la filtracion; calentando esta orina deja depositar un cuerpo tan coloreado que parece negro. Sus propiedades se asemejan mucho á las de la cianurina.

4621. La esperma se encuentra algunas veces en la orina humana, ya sea que esta se v ierta en la uretra, por efecto de una pérdida seminal involuntaria, ya porque llegue á ella por los esfuerzos que muchas veces necesita la salida de las materias fecales etc.; tambien puede refluir á la vejiga y mezclarse con la orina, cuando existe una contraccion mas ó menos considerable debajo de los orificios de los conductos ejaculatores.

Siempre es facil reconocer la presencia de la esperma por la de los animálculos que contiene; para esto se deja reposar la orina en unas probetas largas y estrechas; los animálculos específicamente mas pesados que la orina pasan al fondo; se decanta y examina el depósito por medio del microscopio, ó bien se pasa la orina sobre un filtro y se buscan los animálculos en las últimas gotas de líquido que se encuentran en la misma punta del filtro.

La ausencia de los animálculos en la orina no prueba la de la esperma, porque en ciertas afecciones de las partes genitales tampoco se encuentran en la esperma. En los viejos por ejemplo, en vez de animálculos solo se encuentran algunas veces unos glóbulos brillantes que se han tenido por animálculos imperfectos.

El humor prostático puede encontrarse accidentalmente mezclado con la orina.

La orina normal contiene siempre una pequeña cantidad de materias grasas. Parece que en ciertas enfermedades, y particularmente en la tisis, la proporcion de grasa puede aumentar en la orina y los glóbulos de materia grasa sobrenadan

por todas partes en este líquido. Esta es una especie de alteracion que siempre se puede advertir con el auxilio del microscopio.

Se ha distinguido bajo el nombre de *orina quilosa*, una orina que contiene, ademas de la materia grasa, cierta cantidad de albumina. Esta orina está ordinariamente turbia y aun lechosa, y deja percibir con el microscopio unos glóbulos de materia grasa. La secrecion de la orina quilosa coincide casi siempre con una alteracion particular de la sangre, caracterizada por la presencia de un gran esceso de grasa en este líquido.

Algunos observadores han indicado la existencia de la leche en la orina. Seria necesario para disipar todas las dudas respecto á este punto, que los materiales de la leche se hubiesen indicado en el líquido y estuviesen caracterizados por unos esperimentos muy exactos. Seria necesario ademas, que el líquido se hubiere recogido de manera que no dejara ninguna sospecha de fraude.

Calculos orinarios.

4622. Entre los materiales que contiene la orina hay algunos que son naturalmente insolubles en el agua y que en ciertas circunstancias pueden depositarse en la vejiga y aun en los riñones.

Asi, cuando á continuacion de un perturbamiento ocasionado en los fenómenos de la nutricion, el ácido úrico es segregado en gran cantidad y no se puede disolver en su totalidad en la orina, se separa bajo la forma sólida. Lo mismo sucede con los fosfatos terrosos, cuando la orina ha perdido el esceso de ácido libre que los retenia en disolucion. En

ciertos casos la secrecion urinaria, alterada profundamente, dá lugar á la formacion accidental de los productos insolubles, como el oxalato de cal y alguna vez á la cistina y á la exantina. En las diferentes materias se depositan, ya en el estado pulverulento sin tomar coherencia, y son segregados bajo la forma de *gravelas*, ya se aglomeran en la vejiga para formar unas concreciones mas ó menos voluminosas conocidas bajo el nombre de *cálculos*.

La orina habitualmente tomada en la vejiga, se encuentra sobre-saturada de productos insolubles y solo aguarda una ocasion para dejarlos depositar. Cuando un cuerpo sólido penetra en la vejiga, se constituye bien pronto el centro de un cálculo urinario. Esto se verifica muchas veces por los fragmentos de los cálculos que caen de los riñones á la vejiga; por los cuerpos que se introducen por la uretra, y aun por aquellos que se introducen violentamente, como se ha visto con algunas balas. Este estado general de los orines esplica el por qué los cálculos de la vejiga tienen la mayor parte de ellos por centro ó núcleo, un cálculo de ácido úrico que proviene de los riñones.

Hace comprender tambien el por qué una vez empezado un cálculo tiende siempre á su crecimiento.

El mismo fenómeno se presenta en los animales. Introduciendo un cálculo en la vejiga de un perro se cubre bien pronto de nuevas capas.

Los cálculos han llamado la atencion de los médicos desde la mas remota antigüedad; pero á los trabajos de Schéele, de Wollaston, de Fourcroy , de Vauquelin, de Proust y de Marcet , es á quien debe la ciencia las nociones exactas que posee con respecto á este punto.

Los principales materiales que se han encontrado en los

cálculos y en las gravelas, son: el ácido úrico, el urato de amoniaco, el fosfato de amoniaco magnesiano, el fosfato de cal, los carbonatos de cal y de magnesia, el oxalato de cal, la cistina, la xantina, la silice y la fibrina. Estas materias están muchas veces impregnadas, ademas de mucus, de albumina y de materias animales análogas, que le sirven en algun tanto de cimiento.

Los cálculos se presentan ordinariamente bajo las concreciones globulosas algo aplanadas. Cuando se hallan muchas en la vejiga, sucede ordinariamente que las superficies de contacto estan planas y que el cálculo se hace poliédrico; los que se depositan en las uretras tienen ordinariamente una forma mas ó menos cilíndrica. El color de los cálculos varía segun las sustancias que contiene; los que estan formados por los fosfatos terrosos son casi incoloros, mientras que otros estan coloreados en gris, en amarillo ó en pardo mas ó menos subido.

Su superficie es unas veces lisa y pálida, otras es áspera y terrosa y se deja cortar fácilmente. Algunas veces presenta unas asperezas y unas aristas salientes, como se notó en los cálculos de oxalato de cal.

La pesantez específica de los cálculos varía de 1,2 á 1,9. Algunas veces no escede su grueso del de un grano de alpiste y en otras toma el de un huevo. Se han encontrado algunos que ocupaban toda la capacidad de la vejiga y que pesaban muchas libras.

La testura de los cálculos es muy importante de considerar; unas veces es homogénea, mas ó menos compacta y terrosa ó cristalina; otras presenta unas capas concéntricas que estan dispuestas alrededor de un hueso central. Esta estructura notable es muy perceptible cuando por medio de

una sierra se corta el cálculo por el medio y se pulimenta en la nueva superficie. La composicion química de las diferentes capas varía ordinariamente, y el hueso central puede estar formado por un cuerpo que se introduce accidentalmente en la vejiga.

4623. *Cálculos úricos.* Los cálculos del ácido úrico están ordinariamente coloreados en amarillo pardo ó en rojo oscuro; muy raras veces son blancos ó de un amarillo de paja; su superficie es en parte lisa, y en parte está formada de mamelones. Su fractura es poco cristalina, muchas veces es terrosa. Estos cálculos están formados de capas concéntricas, que se asemejan mucho por su aspecto, á las de la madera, pero que difieren de estas por su espesor. Generalmente es un grano de gravela úrica procedente de los riñones, ó una particulilla de mucus de la vejiga lo que forma el núcleo, á cuyo alrededor se depositan sucesivamente las capas de ácido úrico impuro, mezcladas siempre con un poco de mucus, de sales terrosas, de uratos y de la materia colorante de la orina. Se puede aislar la materia colorante con el auxilio del ácido acético que la disuelve. El éter separa siempre de los cálculos del ácido úrico y de la mayor parte de los otros cálculos, algunas señales de materia grasa; es muy facil reconocer los cálculos de ácido úrico, son insolubles en el alcohol y en el éter y este carácter los distingue de los demas; el agua no los disuelve sino en muy pequeña cantidad; la potasa cáustica los disuelve perfectamente dejando muchas veces un ligero resíduo de fosfato de cal y desprendiendo un pequeño olor de amoniaco. Los ácidos minerales y los ácidos orgánicos un poco enérgicos como el ácido acético, forman en esta disolucion alcalina un precipitado gelatinoso, que toma el aspecto de lentejuelas brillantes por el lavado. La po-

tasa disuelve tambien el mucus que sirve de cimiento; puede suceder que el precipitado se halle manchado con algunas señales de materias estrañas. El ácido nítrico disuelve al ácido úrico precipitado. Por la evaporacion hasta sequedad, en un calor moderado, deja un resíduo rojo; la disolucion que es ligeramente amarilla, y esta tinta roja, se puede avivar mucho esponiéndola á los vapores amoniacales.

Calentando los cálculos de ácido úrico, sobre una lámina de platino, desprenden desde luego un olor de cuerno quemado y de el de cianógeno; por último, se encienden y arden solos. Si contienen uratos alcalinos, oxalato de cal ó fosfatos terrosos, se hallará en las cenizas unos carbonatos alcalinos, cal cáustica ó fosfatos.

Para hacer el análisis de un cálculo, se le deseca perfectamente y se le apura por el éter, el alcohol y el agua de las materias grasas, las materias estractivas y los uratos solubles. El resíduo se trata por el ácido clorohídrico dilatado, que disuelve los fosfatos terrosos y queda ácido úrico enteramente soluble en la potasa y se determina su dósis precipitando esta disolucion por un ácido, lavando y secando el precipitado.

Los cálculos de ácido úrico estan muchas veces mezclados con una gran cantidad de urato de amoniaco, y algunas veces esta sal constituye casi enteramente el cálculo. La existencia de los cálculos de urato de amoniaco, se ha indicado desde luego por Fourcroy y Vauquelin. Estos cálculos se conducen en el fuego como los de ácido úrico; pero cuando se los disuelve en la potasa, dejan desprender un fuerte olor de amoniaco. El agua hirviendo los disuelve con mayor facilidad que á los cálculos de ácido úrico puro. Los ácidos separan al amoniaco en los cálculos, y el ácido úrico queda li-

bre. Facil es hacer constar la presencia de una sal amoniacal en el líquido separado del ácido úrico.

En general, los cálculos de urato de amoniaco son menos voluminosos que los de ácido úrico puro; estan formados por capas concéntricas y sus núcleos consisten ordinariamente en ácido úrico.

Tambien se han encontrado, aunque rara vez, unos cálculos que contenian cierta cantida de urato de sosa. Wollaston ha probado sin embargo, que las concreciones artísticas están esencialmente formadas por esta sal.

4624. *Cálculos xánticos.* El doctor A. Marcet, es el primero que ha encontrado un cálculo formado por el compuesto particular, á que ha dado el nombre de óxido xántico. Ya hemos descrito las propiedades (4250), de este compuesto, y hemos hecho notar las relaciones que presenta en su composicion con el ácido úrico. La fórmula de este cuerpo es: $C^{10} Az^4 H^4 O^4$ y no difiere de la del ácido úrico: $C^{10} Az^4 H^4 O^6$, sino por los equivalentes de oxígeno.

Esta especie de cálculo ha sido hallado despues por Laugier y Stromeyer. Su superficie es pulida y lisa ó mate y terrosa, unas veces coloreada en pardo claro y otras blanquinosa. Su fractura presenta un color moreno sin ninguna apariencia cristalina ó fibrosa. Se compone de capas concéntricas fáciles de aislar; el frotamiento es suficiente para darle un aspecto pulimentado y liso. Su dureza es igual á la de los cálculos úricos.

Espuesto á la llama del soplete arde sin dejar resíduo. Se distingue de los cálculos de ácido úrico por su insolubilidad en el carbonato de potasa, y porque se disuelve en el ácido nítrico con un color amarillo, que no pasa jamás al rojo por la evaporacion.

4625. *Cálculos cistinosos.* Los cálculos de cistina no son tan raros como los precedentes. Muchas veces estan casi puros y no contienen sino algunas señales insignificantes de materias estrañas; generalmente son poco voluminosos, redondos y poseen un color amarillo. Su superficie es lisa y presenta un aspecto liso y cristalino. Se distinguen de los cálculos precedentes por su solubilidad en los ácidos débiles. Cuando se disuelve una porcion de estos cálculos en el amoniaco y se deja evaporar la disolucion, la cistina se deposita en cristales que se presentan en el microscopio bajo la forma de tablas y de prismas de seis caras.

4626. *Cálculos fosfáticos.* El fosfato de cal puro no constituye sino muy rara vez los cálculos urinarios; solo M. Wollaston, los ha encontrado alguna vez. Su superficie es pulida y morena; estan formados de láminas concéntricas que se separan con la mayor facilidad. La fractura de estas escamas es irradiada y parece formada por fibras paralelas. El mucus de la vejiga le sirve de cimiento; asi cuando se los calienta se ennegrecen despidiendo un olor de cuerno; el carbon que resulta de ellos se quema y á una temperatura elevada entran en fusion. Es necesario asegurarse, cuando se note este fenómeno, de que los cálculos que se han examinado están exentos de fosfato de magnesia.

Por otra parte se disuelven en los ácidos.

El fosfato doble de amoniaco y de magnesia no se encuentra jamás puro en los cálculos urinarios, pero forma muchas veces la mayor parte. Estos cálculos son las mas veces blancos, su superficie es escabrosa y está cubierta de pequeños puntos brillantes. Su estructura no es jamás laminosa; son fáciles de pulverizar. En algunos casos raros se los encuentra duros y de fractura cristalina. Los ácidos lo disuel-

ven y los álcalis precipitan estas disoluciones regenerando la sal primitiva. La potasa cáustica desprende amoniaco. Calentándolos sobre una hoja de platino se ennegrecen, desprenden amoniaco y concluyen por fundirse en un esmalte ó en un glóbulo rojo cuando se añade nitrato de cobalto antes de la fusion.

1627. *Cálculos fusibles.* Los cálculos que se encuentran con mayor frecuencia despues de los cálculos de ácido úrico, estan formados por una mezcla de fosfato de cal y de fosfato de amoniaco magnesiano. Estos ordinariamente estan redondeados ó prolongados ligeramente. Su superficie es muchas veces lisa, rara vez cristalina y está coloreada en blanco, en gris ó en amarillo bajo. Su fractura es poco compacta y de ninguna manera laminosa; presenta muchas veces algunas pequeñas cavidades guarnecidas por unos cristales brillantes de fostato de amoniaco magnesiano. Algunas veces toman un volumen muy considerable, pero su densidad es generalmente menor que la de los otros cálculos. Calentándolos sobre una lámina de platino se ennegrecen y producen amoniaco. A una temperatura elevada entran en fusion, su fisibilidad tiende á disminuir, á medida que aumenta la proporcion de fosfato de cal que contienen. Un gran esceso de sal magnésica los hace igualmente menos fusibles.

Cuando se los trata por el ácido acético dilatado, el fosfato de amoniaco magnesiano se disuelve y puede precipitar por el amoniaco. La mayor parte del fosfato de cal queda por el contrario en el resíduo que se disuelve completamente en el ácido cloro-hídrico; si se añade amoniaco á esta disolucion para neutralizarla en lo posible, y en seguida se vierte en ella oxalato de amoniaco, se precipita la cal en el estado de oxalato.

El licor filtrado y saturado de amoniaco, produce con el cloruro de magnesio un precipitado que contiene ácido fosfórico en el estado de fosfato de amoniaco magnesiano.

4628. *Cálculos carbonatados.* Los cálculos esclusivamente formados por el carbonato de cal, son muy raros y se encuentran sobre todo entre los hervívoros. Su color es blanco ó gris, y algunas veces amarillos, pardos ó rojos. Su coloracion es debida á la presencia de una materia animal estraña que se carboniza por la accion del fuego. Por otra parte son fáciles de reconocer por la propiedad que tienen de hacer efervescencia con los ácidos, y dejar un resíduo de cal câustica, cuando se los calcina fuertemente.

Con mayor frecuencia sucede que el carbonato de cal se encuentra mezclado con los materiales mas ordinarios de los cálculos. Algunas veces se han encontrado cálculos añejos de fosfatos terrosos, cubiertos con una capa delgada de carbonato de cal. Proust ha encontrado un cálculo cuya superficie esterior estaba formada por una mezcla de oxalato y de carbonato de cal, la capa siguiente por el fosfato y el carbonato de cal, y la tercera por el fosfato de cal.

Brugnatelli afirma haber encontrado en un cálculo carbonato y oxalato de cal mezclados con el benzoato de amoniaco; esta última sal era soluble en el agua; dificil es esplicar cómo ha podido depositarse en la orina.

El carbonato de magnesia rara vez se encuentra en cantidad notable en los cálculos de carbonato de cal. M. Berzelius, admite sin embargo que existe siempre y cita un análisis de M. Lindbergson, que ha indicado en un cálculo 62,55 por 100 de carbonato de magnesia.

4629. *Cálculos morales.* Entre los cálculos que se hallan con mayor frecuencia, es necesario citar los que se for-

man por el oxalato de cal. Su superficie es comunmente escabrosa, y está cubierta de asperezas que la dan una forma enteramente particular y análoga á la de las moras. De aqui viene el nombre de cálculos morales. El grueso de estos cálculos varia desde un grano de cañamon hasta el volumen de un huevo de pichon. Presentan sobre todo cuando son voluminosos un color moreno, y algunas veces negruzco. Esta coloracion se atribuye á la materia colorante de la sangre, que á causa de la irritacion sostenida por las asperezas de estos cálculos mancha constantemente la vejiga. En efecto, la *hematuria,* no tiene muchas veces otra causa que la existencia de estos cálculos morales. Su fractura es ordinariamente compacta y granulosa. Algunas veces presenta segun M. Berzelius una aglomeracion de cristales. Su densidad es considerable. Ordinariamente contiene una gran cantidad de materia orgánica. Calentándolos sobre una lámina de platino se inflan y carbonizan; despues de la incineracion, queda un resíduo de sal cáustica si la temperatura ha sido bastante elevada.

El ácido cloro-hídrico los disuelve, y esta propiedad los distingue de los cálculos de ácido úrico; los carbonatos alcalinos los atacan igualmente trasformándolos en carbonato de cal.

Parece, segun ciertos autores, que los niños son los que se hallan mas espuestos á estos cálculos.

4630. *Cálculos fibrinosos.* El doctor A. Marcet, ha encontrado un cálculo de una composicion muy notable. Contiene una materia insoluble en el agua, en el alcohol y en el éter, se disuelve en la potasa y en el ácido acético hirviendo; el prusiato de potasa le precipitaba de esta disolucion. Marcet consideraba esta sustancia como idéntica con la fibrina.

El cálculo de que se trata tenia por otra parte el aspecto y consistencia de la cera amarilla y era hasta cierto punto elástico.

4631. *Cálculos silíceos.* Fourcroy y Vauquelin, han hallado sílice en dos cálculos; el primero solo contenia muy poco, y el segundo estaba formado sobre un núcleo que contenia 66 por 100 de sílice, y 34 por 100 de materia animal. En las gravelas suministradas por una mujer se ha encontrado tambien sílice.

M. Bousingault ha hecho el análisis de un cálculo de una composicion estraordinaria; pesaba 17 granos; su forma era irregular; en algunos sitios laminosa; habia sido suministrado por una señora de Bogotá, y contenia:

Peróxido de hierro. . . .	38,8
Alumina.	23,0
Sílice.	17,3
Cal.	8,0
Agua.	10,9

La ausencia total de la materia orgánica en este cálculo es estraordinaria, y la analogía de su composicion con la de un mineral de hierro en granos hace sospechar que habia sido introducido accidentalmente en la vejiga. Tal es la composicion de los diferentes cálculos que se han encontrado en el hombre. Se los ha dividido en cálculos simples y en cálculos compuestos, segun que contienen uno ó muchos de los materiales que hemos enumerado. Los cálculos compuestos, pueden ser mistos ó alternantes, es decir, formados por una mezcla homogénea de muchos principios ó por estractifica-

ciones sucesivas, formadas por capas cuya composicion química varía.

Con respecto á su frecuencia se han hallado sobre unos mil ejemplares de estos cálculos :

372. Cálculos formados por el ácido úrico solo, ó mezclado con una pequeña cantidad de urato de amoniaco y de oxalato ó fosfato de cal.

253. Cálculos formados por los fosfatos terrosos (cálculos fusibles.)

233. Cálculos, formados por capas alternativas de ácido úrico, de oxalato de cal y de fosfatos terrosos.

142. Cálculos formados por el oxalato de cal.

4632. *Cálculos de los animales.* Los animales estan como el hombre sujetos á los cálculos.

Entre los gatos se han hallado cálculos de fosfatos de cal y de fosfato de amoniaco magnesiano.

En los cálculos urinarios de los perros se ha encontrado ácido úrico, fosfatos terrosos, oxalato de cal y aun cistina.

M. Lassaigne ha analizado un cálculo de perro que contenia 97,5 de citrina, y 2,5 de fosfato y de oxalato de cal.

En las ratas se encuentran muchas veces unos cálculos formados por una mezcla de carbonato de cal, de fosfato y de oxalato de cal.

Los cálculos que se encuentran en los hervívoros estan formados por unos fosfatos mezclados siempre con cantidad mas ó menos considerables de carbonato de cal. Esta última sal los constituye muchas veces casi por entero.

Klaproths ha analizado un cálculo que provenia del gran esturion. Este cálculo contenia ademas del fosfato de cal unas señales de sulfato de cal y un poco de alumina.

4633. En el tratamiento de los cálculos urinarios se ha buscado el modo de utilizar los recursos químicos, se ha preconizado el empleo de diversos disolventes, tomados interiormente ó inyectados directamente en la vejiga. Teniendo presente la estructura complexa de ciertos cálculos y la diversa naturaleza de las materias que entran en su composicion, se comprenderá fácilmente que un disolvente único no puede convenir en todos los casos. Los cálculos formados por el ácido úrico ó los uratos, exigirán la esplicacion de disoluciones alcalinas, mientras que los que estan formados por los fosfatos terrosos no se podrán disolver sino en los licores ácidos. De aqui la necesidad de conocer la naturaleza del cálculo antes de aplicar el tratamiento. La composicion de la orina puede guiar en este procedimiento. Una orina habitualmente alcalina habrá probablemente ocasionado unos depósitos de fosfatos, mientras que la acidez de este licor será mas bien el indicio en favor de la existencia de un cálculo úrico.

Si se trata de disolver un cálculo formado por el fosfato terroso, se podrá inyectar en la vejiga una disolucion muy dilatada de ácido nítrico ó de ácido cloro-hídrico. Sin embargo, es necesario confesarlo; esta práctica es ineficaz en la mayor parte de los casos y aun muchas veces peligrosa.

Menos éxito tendrá todavía la administracion de los ácidos interiormente. Se sabe en efecto que los ácidos minerales no pasan en los orines, y que los ácidos orgánicos se descomponen siempre en la economía.

Para disolver los cálculos formados por el ácido úrico, se ha aconsejado hace mucho tiempo la administracion de los licores alcalinos, por ejemplo, las disoluciones dilatadas de carbonato ó de bicarbonato de sosa, y aun de borax. Asi es, como el empleo de las aguas de Vichy, ha parecido á muchos

médicos que presentaban unas ventajas reales en el tratamiento de los cálculos; pero estas ventajas han sido negadas por otros facultativos. Sin embargo, parece que algunas veces se los ha advertido menos coherentes y mas friables por este tratamiento.

Las disoluciones alcalinas se pueden emplear sobre todo como medio preservativo. No solo estas disoluciones disolverán el esceso de ácido úrico, que tienden al formarse en la economía, sino que podrán tal vez prevenir su formacion.

Discutiendo las causas del calor animal, hemos demostrado en efecto que los fenómenos de combustion se verifican en la economía por la intervencion de las bases, y que los productos que sin su presencia serian incapaces de absorver al oxígeno, le absorven completamente del aire bajo la influencia de las bases.

En el tratamiento de las gravelas úricas, obrarán las bases, ya como disolviendo una porcion de este ácido, ya impidiendo la trasformacion de los materiales azotados de la economía en ácido úrico por una combustion mas adelantada que los trasformará en urea.

Es necesario añadir, sin embargo, que haciendo los orines alcalinos hay una esposicion de favorecer generalmente la produccion de los ácidos y de consiguiente la del mismo ácido úrico. Dijimos tambien que segun M. Prunelle, tal parecia ser el efecto de las aguas de Vichy, pero mis propias observaciones me conducen á imaginar lo contrario.

Segun la accion que los álcalis ejercen sobre la orina ácida normal, se puede concluir con algun acierto, que el uso del agua de Vichy ó el carbonato de sosa puede dar lugar á la formacion de los cálculos de fosfatos terrosos. Este temor estará bien fundado? Si la orina es segregada por el

riñon con una reaccion alcalina, de dónde vendrán los fosfatos y por qué los depositará en la vejiga?

Un régimen escitante favorece mucho la formacion de los cálculos de ácido úrico. Se comprende en efecto que un alimento demasiado suculento, introduciendo en la economía un esceso de materias azotadas podrá originar la formacion de una cantidad demasiado grande de ácido úrico. A esto es necesario añadir que el abuso de las bebidas alcohólicas y de los alimentos grasos podrá tambien favorecer la produccion de este ácido impidiendo la oxidacion completa de las materias azotadas de la sangre. Por una razon análoga las ocupaciones sedentarias predisponen á los cálculos de ácido úrico. Se pretende que entre las personas que despues de haber dejado la ciudad, se dedican en el campo á un trabajo mas activo, el ácido úrico ha dejado de depositarse en la vejiga, y en su lugar se ha formado el oxalato de cal. El ácido úrico se puede trasformar efectivamente en urea y en ácido oxálico bajo la influencia de un esceso de oxígeno. No hay duda en la respiracion, y por consiguiente la absorcion de oxígeno ha sido mas activa todavía, el ácido oxálico no hubiera desaparecido á su vez para trasformarse en ácido carbónico.

Sin embargo, en cuanto á los cálculos de oxalato de cal, se admite generalmente que su formacion es debida al ácido oxálico ó á los oxalatos que provienen de los alimentos. Ya hemos visto en efecto, que estos cuerpos pueden pasar en los orines. Los que estan sujetos á estos cálculos deben atenerse de tomar como alimentos, las plantas que contengan oxalatos, tales como la acedera.

Orina de los animales.

4634. *Mamíferos carnívoros.* La composicion de la orina de los mamíferos carnívoros se aproxima mucho á la del hombre por la naturaleza de los cuerpos que se encuentra en ella, si contiene generalmente menos agua y se hace consecutivamente mas densa. Segun Vauquelin, la orina del leon y del tigre, es alcalina; no contiene ni fosfato ni ácido úrico.

Segun Hieronymi, al contrario, la orina de los animales es trasparente y de un amarillo claro; su olor es fuerte y desagradable, su sabor amargo y nauseabundo; manifiesta una reaccion ácida que desaparece al cabo de algun tiempo, para hacer lugar á otra alcalina, debida á un desprendimiento de amoniaco. Su pesantez específica varía de 1,059 á 1,076. En el análisis ha dado :

Agua.		846,1
Urea, estracto alcohólico y ácido láctico.	132,2	
Acido úrico . . . . : . .	0,22	
Mucus.	5,1	
Sulfato de potasa.	1,2	
Sal amoniaco con un poco de cloruro de sodio.	1,16	153,9
Fosfatos terrosos.	1,76	
Fosfatos de potasa y de sosa. .	8,02	
Fosfatos de amoniaco. . . .	1,02	
Lactato de potasa.	3,30	
	153,98	1000,0

4635. *Mamíferos hervívoros.* La orina de los hervívoros contiene igualmente urea, aunque en cantidad mucho menor; pero en vez de ácido úrico se encuentra en ella ácido hipúrico. Lo que la distingue esencialmente de la orina del hombre, es que presenta una reaccion alcalina.

Caballo. La orina del caballo ha sido recientemente analizada por M. Bibra. Es alcalina y deja depositar al cabo de algunos minutos una materia blanca amarillenta formada principalmente de carbonato de cal y de carbonato de magnesia.

La densidad de esta orina, era por término medio de 1,045, y la cantidad de materia sólida variaba en ella desde 12,5 á 8,5 por 100; el ácido hipúrico variaba igualmente desde 1,5 á 0,5 por 100. Esta orina contenia :

Agua.	885,09	912,84
Materias estractivas solubles en el agua.	21,32	19,25
— — en el alcohol. .	25,50	18,26
Sales solubles en el agua.	23,40	40,00
Sales insolubles en el agua. . . .	17,80	
Urea	12,44	8,36
Acido hipúrico.	12,60	1,23
Mucus.	0,05	0,06
	1000,00	1000,00

El resíduo salino contenia, ademas de los carbonatos terrosos, 40 á 50 por 100 de carbonatos alcalinos.

M. Bibra no ha observado el hecho generalmente admitido, de que el ácido hipúrico contenido en la orina de un ca-

ballo en reposo, se encuentra reemplazado durante el trabajo del animal por benzoato de amoniaco.

M. Boussingault ha practicado el análisis de la orina de un caballo alimentado con trebol verde y con avena, que ha encontrado en ella :

Urea.	31,00
Hipurato de potasa. . . .	4,74
Lactato de potasa. . . .	11,28
Bicarbonato de potasa. . .	15,50
Lactato de sosa.	8,81
Carbonato de cal.	10,81
Carbonato de magnesia. . .	4,16
Sulfato de potasa	1,18
Cloruro de sodio.	0,74
Sílice.	0,01
Fosfatos. , ...	0,01
Agua y materias indetermidas.	910,76
	1000,00

Caballo diabético. Hé aqui dos análisis de orina de caballo diabético practicados por los señores John y Lassaigne.

	John.	Lassaigne.
Agua.	948,50	980,0
Estracto acuoso y alcohólico.	33,30	. . . 15,0
Urea.	33,30	
Mucus con un poco de carbonato de cal. . . .	0,80	
Acido hipúrico. . . .	1,40	

Cloruro de potasio	Señales.	
Uratos de cal y de potasa. .	0,14	
Fosfato de cal. . . .	0,70	
Carbonatos de cal y de magnesia	3,92	
Oxidos de hierro y de manganeso.	Señales.	
Sulfatos, fosfatos y cloruros alcalinos.	11,40	
Sulfato de potasa.		5,0
	1033,46	1000,0

Buey. La orina de buey ha sido analizada por Sprenguel, que ha encontrado en ella:

Agua.	928,24
Urea	40,10
Albumina. . . .	0,10
Mucus.	1,90
Acido benzóico. . .	0,90
Acido láctico. . .	5,16
Acido carbónico. . .	2,50
Potasa.	6,64
Sosa.	5,54
Sílice.	0,36
Albumina. . . .	0,04
Oxido de manganeso.	0,01
Cal.	0,65
Magnesia. . . .	0,36
Cloro.	2,72
Acido sulfúrico. . .	4,05
Fósforo.	0,70
	1000,00

Un análisis mas reciente de orina de buey es debido á M. Bibra, que ha encontrado :

	1.	2.
Agua.	912,01	923,10
Materias estractivas solubles en el agua.	22,48	16,43
Materias insolubles en el alcohol.	14,21	10,20
Sales solubles en el agua. . .	24,42	25,77
Sales insolubles.	1,50	2,22
Urea.	19,76	10,22
Acido hipúrico.	3,55	12,00
Mucus.	0,07	0,06
	———	———
	1000,00	1000,00

A M. Boussingault se debe un análisis completo de la orina, de una vaca que habia sido alimentada con yerba de retoño y con patatas. Hé aqui los resultados que ha obtenido:

Urea.	18,48
Hipurato de potasa. . . .	16,51
Lactato de potasa.	17,16
Bicarbonato de potasa . . .	16,12
Carbonato de magnesia. . .	4,74
Carbonato de cal. . . . , .	0,55
Sulfato de potasa.	3,40
Cloruro de sodio.	1,02
Sílice.	Señales.
Acido fosfórico.	0,00
Agua y materias indeterminadas.	922,00
	————
	1000,00

El resíduo salino contendrá 77 por 100 de carbonato de potasa.

Cabra. La orina de cabra es clara, de un olor particular bastante penetrante y una densidad de 1,008 á 1,009 ; posee como las precedentes una reaccion alcalina.

Contiene segun M. Bibra:

Agua.	980,07	983,99
Materias estractivas solubles en el agua.	1,00	0,56
Materias solubles en el alcohol.	4,54	4,06
Sales solubles en el agua. . .	0,80	0,40
Urea.	3,78	0,76
Acido hipúrico.	1,25	0,88
Mucus.	0,06	0,05
	1000,00	1000,00

Cien partes de resíduo salino contienen 53 partes de carbonato de sosa.

Camello. La orina de camello ha sido analizada por M. Brande; 95 partes de este líquido contienen :

Agua.	75
Fosfato de cal . . . . ⎫ Sal amoniaco . . . . . ⎪ Sulfato de potasa . . . ⎬ Urato de potasa. . . . ⎭	6
Cloruro de sodio	8
Urea.	6
	95

M. Chevreul á quien se debe igualmente un análisis de esta orina, no ha encontrado en ella ni ácido úrico ni fosfatos, y sí una gran cantidad de urea; tambien ha manifestado en ella la presencia del carbonato de cal, el carbonato de magnesia, del sulfato de potasa, del cloruro de potasio, del carbonato de potasa, del cloruro de sodio, del hipurato de sosa, del carbonato de sosa, del sulfato de sosa y de algunas señales de óxido de hierro.

Cerdo. M. Boussingault acaba de publicar un análisis detallado de la orina de un cerdo alimentado con patatas. En 1000 partes de este líquido ha encontrado:

Urea.	4,90
Bicarbonato de potasa.	10,74
Carbonato de magnesia.	0,87
Carbonato de cal.	Señales.
Sulfato de potasa.	1,98
Fosfato de potasa.	1,02
Cloruro de sodio.	1,28
Lactato alcalino.	Indeterminado.
Acido hipúrico.	0,00
Sílice.	0,07
Agua y materias orgánicas indeterminadas.	979,14
	1000,00

La orina del cerdo analizada por M. Bibra, era clara, casi incolora, de una densidad de 1,010 á 1,012 y poseia una reaccion alcalina.

Esta orina contenia :

	I.	II.
Agua.	981,96	982,57
Materias estractivas solubles en el agua	1,42	1,12
Materias estractivas solubles en el alcohol.	3,87	3,99
Sales solubles en el agua . .	9,09	8,48
Urea.	2,72	2,97
Mucus.	0,05	1,07
	999,11	1000,20

Las cenizas contenian 12,1 por 100 de carbonato de potasa, 53,1 por 100 de cloruro de sodio, 7,0 de sulfato de sosa y 27,8 de fosfatos.

Liebre. La orina de la liebre es alcalina, y contiene una pequeña cantidad de ácido hipúrico; ordinariamente se enturbia y deposita una materia blanquinosa en forma de glóbulos y formada principalmente de fosfato de magnesia, su densidad es de 1,050.

Mil partes de esta orina contienen, segun el análisis de M. Bibra:

Agua.	912,86
Materias estractivas solubles en el agua	32,68
Materias estractivas solubles en el alcohol.	9,58
Sales solubles en el agua . . .	23,70
Sales insolubles en el agua. . .	12,64
Urea.	8,54
	1000,00

El resíduo salino contenia 8,73 de carbonato alcalino, y una proporcion considerable de fosfatos (39 por 100).

Castor. Vauquelin ha encontrado en la orina del castor la materia colorante de la corteza del sauce, de la cual se alimentan estos animales.

4636. *Pájaros.* La orina de los pájaros está formada por una mezcla de partes sólidas y líquidas, que se reunen en una cavidad particular, llamada *cloaca.* Esta orina constituye una papilla blanca, algunas veces verdosa que no tarda en solidificarse al aire, y que está particularmente formada de urato ácido de amoniaco. La orina de los pájaros de rapiña contiene ademas urea, y una materia colorante verde. Segun J. Davy, la de los papagayos presenta una composicion análoga á la de las serpientes. Si se considera el gran desarrollo del sistema respiratorio de los pájaros, y la actividad de los fenómenos de combustion, y por consecuencia resultan de él, es admirable que la orina contenga una cantidad tan considerable de ácido úrico.

Ya hemos visto en efecto, que se puede considerar este producto en el resultado de una oxidacion menos adelantada y de una combustion imperfecta de las materias azotadas del organismo. A primera vista parece que hay una contradiccion entre estos dos hechos.

Para hacerla desaparecer, basta recordar un esperimento que acaba de hacer M. Boussingault, y por el cual ha probado que una tórtola pierde una cantidad considerable de azoe en el estado de gas. Si una parte de los materiales azotados no sufre en el organismo de los pájaros, sino una oxidacion incompleta, este efecto es compensado, y el equilibrio se encuentra establecido por una oxidacion mucho mas adelantada que sufre por otra parte de estos mismos materiales, bajo la

influencia de la respiracion trasformándose en ácido carbónico y en azoe.

Por otra parte se sabe que la sangre de los pájaros es notablemente rica en materias organizadas, y que por consecuencia, para la misma proporcion de oxígeno contiene mayor cantidad de combustible.

4637. *Güano.* En las islas que rodean la costa de la América meridional, entre el 13 y 21° de latitud central, se encuentran sobre las rocas unos depósitos muy abundantes de materia animal, formada por los escrementos de los innumerables pájaros que habitan estas regiones solitarias. Esta materia se conoce bajo el nombre de *güano*, y forma unas capas que tienen muchas veces mas de 20 metros de espesor. Los habitantes del Perú, emplean esta sustancia lo menos hace 12 ó 13 siglos para beneficiar el suelo estéril que forma las costas de este pais.

En nuestros dias ha venido á ser el güano objeto de un comercio muy activo entre la Europa y la América. Esta materia, en razon de la gran cantidad de azoe que contiene, es uno de los beneficios mas ventajosos para la tierra.

Se han distinguido muchas variedades de guano que difieren por su color. El guano blanco es el mas estimado; cuando está coloreado en rojo ó en pardo constituye una calidad inferior. A Fourcroy y Vauquelin se deben los primeros análisis que se han practicado sobre esta materia; las muestras que han examinado, habian sido inspeccionadas en 1806 por M. Humboldt, y contenian:

Acido úrico.

Acetato de amoniaco.

Clorohidrato de amoniaco.

Acetato de potasa.

Fosfatos de potasa y de cal.

Cloruro de potasio.

Materia grasa.

Arena.

Claproth ha publicado igualmente un análisis de guano, y ha encontrado en él :

Urato de amoniaco. . .	16,00
Oxalato de cal. . . .	12,75
Cloruro de sodio. . .	0,50
Fosfato de cal. . . .	10,00
Arcilla y arena . . .	32,00
Materias indeterminadas. .	20,75
	100,00

Mas recientemente, M. Vœlkel, ha analizado la misma materia. Una muestra húmeda todavía de un pardo amarillento que esparcia un olor orinoso, ha dado :

Urato de amoniaco	9,0
Oxalato de amoniaco.	10,6
Oxalato de cal.	7,0
Fosfato de amoniaco.	6,0
Fosfato de amoniaco magnesiano. . .	2,6
Sulfato de potasa..	5,5
Sulfato de sosa.	3,8
Sal amoniaco.	4,2
Fosfato de cal.	14,3
Arcilla y arena.	4,7
Agua, señales de una sal de hierro y materias indeterminadas. . . .	32,3
	100,0

1638. *Reptiles.* La orina de las serpientes constituye una papilla blanca muy espesa que solidifica bien pronto al aire, y que está esencialmente formada de ácido úrico y de uratos de potasa, de sosa y de amoniaco. Tambien se encuentra en ella ademas una pequeña cantidad de fosfato de cal y no parece contener urea.

Las serpientes suministran al poco mas ó menos todos los meses esta orina por masas bastante voluminosas, particularmente las que son muy gruesas. Los químicos han recurrido muchas veces á este manantial para estraer el ácido úrico que necesitan en sus esperimentos.

Los murciélagos suministran al poco mas ó menos el mismo producto.

No se verifica lo mismo con los batracianos. La orina de la rana comun me ha ofrecido la urea acompañada de albumina; puede decirse que la albuminaria constituye el estado normal de estos animales; segun J. Davy, la orina de la *rana taurina*, es un líquido cuya pesantez específica es de 1,003, y contiene cloruro de sodio, urea y un poco de fosfato de cal. La del sapo moreno (*bufofuscus*) no diferia de la precedente, sino por una proporcion algo mas considerable de urea. La de los quelondanos suministra igualmente una orina que contiene urea.

1639. Entre los moluscos se ha demostrado la produccion del ácido úrico. Lo mismo sucede con los insectos, al menos en la cantárida, la mariposa, el gusano de seda, etc. Cuando la mariposa del gusano de seda sale de su capullo, se la ve esparcir un licor moreno que consiste esencialmente en ácido úrico.

Apendice a la orina.

Purrea y ácido purreíco.
Erdmann diario fur prakt. ckem.
Dumas, observaciones ineditas.

4640. Hace algunos años que se encuentra en el comercio una sustancia particular, conocida bajo el nombre de *purrea.* Esta sustancia es originaria de las Indias y de la China, de donde se importa para Inglaterra, y allí la emplean en la preparacion del amarillo indiano. Se presenta bajo la forma de pedazos redondos, cuyo peso rara vez pasa de 100 á 120 gramas. Estos pedazos son morenos en su parte esterior, pero su fractura ofrece una tinta de amarillo naranja muy rico. Las opiniones estan divididas con respecto al orígen de esta sustancia. Unos juzgan que constituye verdaderos benzoardos, mientras que otros afirman que se deposita en ciertas épocas del año, de la orina de los camellos, de los elefantes, de los búfalos y de otros animales grandes, y que su formacion está subordinada á una alteracion particular que las lluvias prolongadas mucho tiempo hacen sufrir al alimento de estos animales. Esta última opinion está confirmada por el olor orinoso que exhala esta materia.

M. Erdmann, atribuye recientemente á la purrea un orígen enteramente diferente. Este químico imagina que este producto no es otra cosa que el jugo de un ârbol neutralizado por la magnesia y reducido por la evaporacion.

La purrea se disuelve poco en el agua y en el alcohol; sus disoluciones son neutras ; el eter la disuelve un poco: cuando se evapora la disolucion etérea queda una materia

amarilla brillante y cristalina que posee una reaccion ácida. Los álcalis cáusticos disuelven una porcion de purrea : las disoluciones tienen un color de un amarillo muy rico. La purrea deja una cantidad considerable de cenizas, formadas principalmente de magnesia, de un poco de potasa y de cal, pero esentas de fosfatos.

Cuando se diluye la purrea en el agua, y se añade á la pasta ácido cloro-hídrico, se separa una materia amarillenta que origina una papilla cristalina. El ácido purréico constituye una sal con la magnesia.

Este ácido se disuelve en los álcalis, se precipita por los ácidos, se disuelve en el agua y en el alcohol hirviendo, y cristaliza por el enfriamiento de los licores, lo cual constituye el medio de purificarle fácilmente.

El ácido purréico retiene muchas veces á la magnesia. M. Erdmann, le disuelve para purificarle en el carbonato de sosa, y sobresatura el licor filtrado por un esceso de ácido cloro-hídrico. El ácido purréico se deposita en cristales que se redisuelven en el agua. Esta disolucion se trata por el acetato de plomo ; el precipitado descompuesto por el hidrógeno sulfurado, se vuelve á tratar por agua hirvierdo. Los cristales que se depositan no ofrecen ya sino una ligera tinta amarilla. Para purificarlos se los hace cristalizar 5 á 6 veces en el alcohol. Despues de estos diversos tratamientos, no contienen ya sino señales de magnesia que es imposible separar de ellos.

El ácido purréico contiene

C^{20}	1500	55,3
H^{9}	112	4,2
O^{11}	1100	40,5
	2712	100,0

El ácido purréico á penas es soluble en el agua fria, se disuelve mejor en el agua hirviendo, y se deposita por el enfriamiento en agujas de un amarillo pálido; tiene el aspecto de la seda.

Los álcalis, pero sobre todo el amoniaco, gozan la propiedad de decolorar su disolucion en amarillo subido.

El mejor disolvente del ácido purréico es el alcohol el éter le disuelve igualmente; posee un sabor azucarado, dejando un gusto lijeramente amargo.

Su aspecto esterior la aproxima mucho á la berberina, que sin embargo está menos coloreada.

La purrea del comercio contiene cerca de 50 por 100 de ácido.

Las sales de plata, de cal, de barita, de estronciana y de magnesia, no se precipitan por el ácido purréico: este produce un precipitado amarillo subido en una disolucion de acetato de plomo.

Una disolucion de este ácido neutralizada por un álcali, dá unos precipitados con las sales de plata, de cal, de barita, de magnesia, etc. Todos ellos son coposos, algo solubles y no presentan en general una composion constante.

La sal de plomo que se prepara, precipitando una disolucion alcohólica, de acetato de plomo por una disolucion alcohólica de ácido, contiene:



$$C^{20}\ H^{9}\ O^{11},\ Pb\ O.$$

El ácido caliente á mas de 100 grados, funde y se sublima en parte. Para verificar esta destilacion se puede emplear el método que Mohr ha puesto en práctica para la preparacion del ácido benzóico, y que consiste en hacer pasar

los vapores al través de una hoja de papel gris, pegada en el vaso en que se hace la sublimacion. Los cristales que se obtienen por este método son neutros y poco solubles en el agua, el alcohol y el éter. Su disolucion alcohólica solo se precipita por el sub-acetato de plomo.

Estos cristales contienen

			Esperimento.		
C^{43}. . .	975	68,4	67,95	67,32	68,2
H^4 . . .	50	3,6	3,59	3,62	3,7
O^4 . . .	400	28,0	28,46	28,46	28,1

Por consecuencia difieren por su composicion y propiedades del ácido purréico de que derivan.

CAPITULO VI.

BILIS.

Thenard, *Memorias de Armeil*, tom. I, pag. 203 y 46.

Berzelius, *Análisis de la bilis de buey.* 1807 ; *y anal. der Chem. und. pharm.*, tomo XXXIII , pag. 130.

Tiedemann y Gmelin, *Die Verdavvng. nuch.*

Versuchen. *Heidelberg* , 1826.

Braconnot , *Anal. de fis. y de quim.*, tom. XLII , página 177.

Demarzay, *Anal. de quim. y de fis.* , tom. XLVII.

Liebig , *Anal. der. Chem. und. Pharm*, tom. XLVII. pag. 1.

Kemp, *Srurn. fur. prakt. Chemie*, tom. XXVIII, pag. 1.

Theyer y Schlosser , *Ann. der Chem. und Pharm* , tomo L, pag. 235.

4641. La bilis ofrece un interes particular, ya se la considere como producto de secrecion, ya como interviniendo en el arte de la digestion.

Los antiguos comparaban la bilis á un jabon ; las investigaciones practicadas por los señores Berzelius y Thenar, pero sobre todo las de los señores Gmelin y Tiedemann, han dado á conocer una serie numerosa de productos estraidos de la bilis , y han desvanecido poco á poco la idea que se habia formado de la simplicidad de la naturaleza de este líquido, cuando hace algunos años M. Demarzay fué conducido por un nuevo estudio de la bilis á reproducir la opinion enunciada por los químicos antiguos.

Despues M. Berzelius ha publicado un largo trabajo sobre la bilis , en el cual ha llamado la atencion de los químicos sobre muchos ácidos y cuerpos nuevos que este líquido puede suministrar en el análisis, bien sea que preexistan en la bilis , ó bien que resulten de las metamorfosis tan fáciles y numerosas en el principio esencial de esta secrecion.

Seguiremos en nuestra esposicion el trabajo de M. Demarzay, cuyos principales resultados acaban de ser confirmados por M. Liebig, y al cual las recientes investigaciones de los señores Theyer y Schlosser no han podido cambiar sino en una parte muy pequeña.

La bilis es un líquido biscoso, que corre como el aceite coloreado ordinariamente en verde subido; su sabor es amargo al principio y despues deja un gusto insípido y algo dulce.

Se disuelve en el agua y forma un licor que hace espuma como el agua de jabon. Se enturbia muchas veces por el mucus, que se precipita en parte, mientras que otra porcion queda disuelta; el ácido clorohídrico , y en general un ácido

cualquiera añadido en muy pequeña cantidad á la bilis, bastan para precipitarle completamente; por otra parte, es estraña su composicion y no se encuentra sino accidentalmente en ella.

La bilis no se coagula por la ebullicion.

Haciendo abstracion de algunos principios, que se pueden considerar como accesorios, la bilis está esencialmente formada por la combinacion de un ácido azotado con la sosa; este es el coleato de sosa.

Su coloracion la debe á una materia verde que se halla mezclada con otra amarilla, que puede ser una modificacion de la primera. Cuando se trata esta materia colorante por el ácido nítrico, produce una reaccion característica. El licor que desde luego es verde, se convierte en azul violeta, despues en rojo, y este cambio se verifica en el espacio de algunos segundos. El color rojo no tarda en destruirse por sí mismo para dar lugar á una tinta amarilla. Esta reaccion es tan sensible, que no solo sirve para caracterizar la bilis, sino para descubrir la presencia de este líquido en la orina ó en otros productos de escrecion.

Las disoluciones coloreadas de bilis pueden decolorarse perfectamente por medio de carbon animal lavado, ó añadiendo con precaucion agua de barita que precipita la materia colorante.

La bilis contiene las materias grasas saponificadas y sin saponificar que se encuentran en la economía animal; la colesterina se encuentra en muy pequeña cantidad. Para estraerla basta agitar la bilis decolorada con dos veces su volúmen de éter, que se apodera de la colesterina, y la deja cristalizar despues de la evaporacion, bajo la forma de hojas blancas y brillantes.

La bilis contiene ademas algunas sales; cuando se la reduce á ceniza despues de haberla disuelto en el alcohol, la mayor parte del resíduo salino se encuentra compuesto de carbonato de sosa. Ademas contiene fosfato de sosa y una cantidad algo mas considerable de sal marina, con algunas señales de sales de potasa y de hierro.

Hé aquí la composicion de la bilis reducida á su mas simple espresion; la bilis de buey contiene:

Agua.	875,0
Coleato de sosa.	110,0
Materias colorantes, materias grasas diversas, mucus, etc.	5,0
Sales diversas.	10,0
	1000,0

4642. Todas las reacciones que presenta la bilis en su contacto con los diversos reactivos dependen del coleato de sosa que forma la base.

Cuando se la evapora hasta sequedad, y se vuelve á tratar el resíduo por el alcohol concentrado, este disuelve al coleato de sosa, á las materias grasas, á las materias colorantes, y deja las materias albuminóideas y algunas sales.

La disolucion alcohólica se decolora cuando se la trata por el carbon animal. Cuando se evapora esta disolucion hasta sequedad, y se la trata por el éter, este separa la colesterina y las materias grasas.

Privada la bilis de las materias colorantes y de las materias grasas, suministra por la desecacion una masa sólida friable semejante á la goma arábiga. Esta masa se redisuelve

completamente en el agua y en el alcohol, comunicándolos una reaccion débilmente alcalina.

La bilis pulverizada y desecada atrae prontamente la humedad del aire.

Incinerándola sobre una lámina de platino, deja un resíduo compuesto esencialmente de carbonato de sosa mezclado con un poco de sal marina.

La disolucion acuosa de la bilis no se enturbia por el ácido oxálico, ni por el ácido acético. El ácido cloro-hídrico precipita una masa resinosa y se apodera de la sosa que contiene la bilis.

El nitrato de plata forma con ella un precipitado plástico, que al principio es blanco y despues pasa inmediatamente al pardo.

El acetato neutro de plomo produce un precipitado blanco coposo, y el líquido que sobrenada toma una reaccion ácida; si se le separa del precipitado obtenido, produce otro segundo precipitado por el acetato de plomo básico.

El sub-acetato de plomo precipita la bilis completamente y solo queda disuelta en el licor una cantidad de materia orgánica que corresponde á la solubilidad del precipitado plómbico.

Un esceso de sal de plomo disuelve una porcion del precipitado.

Las sales de barita no ocasionan en él turbacion alguna; lo mismo pasa con el agua de cal y con el cloruro de mercurio.

El per-cloruro de hierro forma un precipitado untuoso de color moreno.

El cloruro de estaño precipita perfectamente toda la materia orágnica en forma de copos blancos.

Las disoluciones alcohólicas de bilis se conducen al po-

co mas ó menos como las disoluciones acuosas, pero como los precipitados de plomo son mas solubles en el alcohol que en el agua, el acetato neutro de plomo no las precipita.

La bilis purificada como ya hemos dicho, contiene:

	Kemp.			Enderlir.	Theyer y Schlosser.		
Carbono.	58,46	58,46	59,9	58,28	58,00	58,49	59,47
Hidrógeno.	8,30	8,81	8,9	9,20	8,89	8,48	8,48
Azoe.	3,70	25,76			3,62		
Oxígeno.	22,64				20,65		
Sosa.	6,53	6,53			6,08		
Sal marina.	0,37	0,54			3,56		

ACIDO COLEICO.

Picromel (Thenard).
Acido bílico (Liebig).
Materia biliaria (Gallenstoff). (Berzelius).
Bilina (Berzelius).
Gallenzuker (Gmelin).

4643. Para obtener este cuerpo en su estado de pureza se han puesto en uso muchos procedimientos.

Segun M. Demarzay, se disuelve el estracto alcohólico de la bilis en 100 partes de agua, y se añade dos partes de ácido sulfúrico dilatado en 10 partes de agua, y despues se calienta al baño-maria. Cuando aparecen unas gotitas oleosas en la superficie, se retira el todo del fuego. Al cabo de 8 á 10 horas, se separa el ácido coléico, bajo la forma de un magma verde. Se decanta el líquido, se le filtra y se lo evapora para obtener una nueva cantidad de

ácido coléico. Esta operacion se reitera hasta que la disolucion se reduzca á la cuarta parte de su volúmen. Los depósitos lavados se disuelven en el alcohol, y se tratan por algunas gotas de agua de barita que separan el ácido sulfúrico.

La disolucion filtrada y evaporada hasta la consistencia de jarabe, se trata por el éter que la priva de las materias grasas. Se evapora el resíduo al baño maria, y se le coloca mientras está caliente en el bacio seco. Preparado de esta manera aun contiene toda la materia colorante, y una pequeña cantidad de sosa y de barita.

El segundo procedimiento consiste en descomponer el precipitado que forma la bilis con las sales de plomo, teniendo la precaucion de poner la sal de plomo en esceso y añadir amoniaco. Se calienta el precipitado á fin de fundirle; se le lava con agua, y despues se le trata por el alcohol hirviendo, que disuelve una sal ácida y deja una sal básica, y la combinacion del óxido de plomo con el principio colorante. La disolucion alcohólica tratada por el hidrógeno sulfurado, deja despues de la filtracion y evaporacion un magma moreno. Se disuelve esta masa en la menor cantidad posible de alcohol y se trata el licor por el éter que le priva de las materias grasas. El resíduo se trata de nuevo por el alcohol frio y debilitado; se le evapora y seca como anteriormente.

M. Liebig ha indicado el procedimiento siguiente.

En una disolucion alcohólica de 8 partes de bilis seca y purificada se hace disolver una parte de ácido oxálico eflorecido; se eleva á la ebullicion y se abandona la mezcla al reposo durante 10 ó 12 horas mientras se disuelve el ácido; se separa inmediamente una papilla blanca de oxalato de so-

sa en cristales desenvueltos. Cuando ya no se deposita ninguna sustancia cristalina se filtra el líquido, se dilata en agua y se les pone en digestion con el carbonato de plomo. El licor filtrado se trata por el hidrógeno sulfurado, y la disolucion se evapora hasta sequedad en el baño maria.

Los señores Theyer, Schlosser, precipitan la bilis privada del mucus y de las materias grasas, por el sub-acetato de plomo. El precipitado se eleva á la ebullicion con el agua y se le trata por el ácido sulfúrico, hasta que haya pérdido su consistencia plástica. El líquido se filtra, y se separa por el hidrógeno sulfurado, el plomo que ha quedado en disolucion.

El ácido coléico seco, es un cuerpo sólido, ligeramente amarillento, friable y pulverulento, que absorve prontamente la humedad atmosférica aglomerándose. Su sabor es amargo, su polvo irrita la mucosa de las narices y de la garganta; se disuelve fácilmente en el alcohol; pero muy poco en el éter. Cuando está recien preparado se disuelve muy bien en el agua, pero al cabo de algun tiempo se enturbia esta disolucion y deja depositar la mayor parte del ácido en gotitas; sin embargo, todavia retiene bastante cantidad, para conservar una reaccion ácido-coléica y el sabor amargo que caracteriza al ácido coléico (Demarzay).

La disolucion acuosa del ácido coléico puro queda clara durante muchos dias, segun M. Liebig.

Este ácido descompone los carbonatos.

El ácido acético no le precipita de su disolucion acuosa; el ácido cloro-hídrico y sulfúrico diluido, la hacen lechosa, y determina la formacion de las gotas oleaginosas que adhieren á las paredes del vaso. Un esceso de ácido hace desaparecer el enturbiado (segun Liebig).

Calentando sobre una lámina de platino al ácido coléico se funde, se hincha, arde con una llama fuliginosa y deja un carbono que se quema completamente.

Este ácido ha dado por el análisis los resultados siguientes.

	Demarzay.			Dumas.	Theyer y Schlosser.		
	I.	II.	III.				
Carbono.	63,82	63,71	63,56	63,5	63,70	63,76	63,98
Hidrógeno..	9,05	8,82	8,85	9,5	8,84	8,50	8,58
Azoe. . . .	3,34	3,26		3,3	3,97	3,45	
Oxígeno y azufre (1).	23,78	24,22		23,9	23,49	24,29	

4644. *Coleatos.* El ácido coléico se une á las bases y forma unas sales definidas, neutras y ácidas.

El coleato neutro de sosa es la sal que constituye la bilis. Se la puede preparar directamente, purificando la bilis por el alcohol, el carbon animal y el éter por doble descomposicion, precipitándola por el sub-acetato de plomo y tratando el coleato de plomo básico por el carbonato de potasa.

En el estado seco, presenta este cuerpo una masa gomosa, casi incolora, que se disuelve en el agua y en el alcohol; su disolucion acuosa no se distingue de la bilis, sino por

(1) El azufre no se ha indicado todavia en el ácido coléico: los recientes esperimentos de M. Redtenbacher, sobre la composicion de la torina, sustancia que deriva del ácido coléico, dejan fuera de duda la existencia del azufre en este ácido. En la bilis líquida que no contiene señales de sulfatos he encontrado 0,19 por 100 de azufre, de donde resultará que el ácido coléico contiene cerca de dos por 100 de azufre.

un solo carácter. Los ácidos minerales muy dilatados la separan en frio del ácido coléico, mientras que la bilis no se precipita en iguales circunstancias.

Cuando se trata el coleato de sosa disuelto en el agua por una disolucion acuosa y concentrada de potasa, se separa esta sal de la disolucion á la manera de los jabones, y viene á sobrenadar en la superficie del líquido.

Los señores Theyer y Schlosser, han analizado esta sal, y la han hallado compuesta de:

Carbono. . .	60,14	60,12	59,60	59,16
Hidrógeno.. .	8,38	8,62	8,60	8,55
Azoe. . . .	3,75	3,32	3,30	
Oxígeno. . .	21,43	20,99	21,82	
Sosa. . . .	6,30	6,15	6,68	6,41

Teniendo cuenta con la sal marina que contiene la bilis purificada, se advierte que esta es idéntica por su composicion al coleato de sosa.

El ácido coléico forma unas sales con esceso de ácido; lo que M. Berzelius habia llamado sustancia biliaria, y despues ácido bilifélico, con esceso de bilina, no parece otra cosa que bilato ácido de sosa.

El óxido de plomo forma dos combinaciones con el ácido coléico; estas son poco solubles en el agua, y se disuelven en el alcohol y el ácido acético. Se las puede obtener precipitando una disolucion del coleato de sosa neutro ó amoniacal por el sub-acetato de plomo.

Cuando se añade el nitrato de plomo á una disolucion de coleato de sosa se forma un precipitado. El licor que so-

brenada es neutro, ó al menos no hace efervescencia con los carbonatos (Demarzay).

Segun los señores Theyer, Scholosser, el coleato de plomo contiene:

Carbono. . . .	40,78	40,81	41,04
Hidrógeno. . .	5,92	5,98	5,81
Azoe.	2,20		
Oxígeno. . . .	15,95		
Oxido de plomo. .	36,03	36,93	

Segun los mismos químicos, el coleato básico preparado, haciendo el coleato de sosa alcalino por un poco de amoniaco contiene:

Carbono. . . .	36,69	36,86	37,03
Hidrógeno.. . .	5,16	5,38	5,24
Azoe.	2,11		
Oxígeno. . . .	12,85		
Oxido de plomo. .	43,19	43,09	

El coleato neutro de plata se cambia en sal básica por medio de las lavaduras.

El ácido coléico se modifica con mucha facilidad, bajo la influencia de diversos agentes. Los ácidos minerales y los álcalis le trasforma en nuevos cuerpos; estas son las numerosas modificaciones que han dado ocasion á tantos datos contradictorios sobre la constitucion de la bilis.

Tratando al ácido coléico por un esceso de ácido clorohídrico, sulfúrico ó fosfórico, se trasforma en un ácido particular esento de azoe que M. Demarzay ha designado bajo

el nombre de ácido coléico, y en una sustancia azotada llamada torina, que M. L. Gmelin habia hallado en la bilis del buey. Los señores Theyer, Schlosser, han observado que una disolucion concentrada de ácido oxálico, opera en caliente la misma trasformacion. Si la operacion se hace con la bilis, el ácido que se emplea en la preparacion se apodera de la sosa, pone el ácido coléico en libertad y le trasforma en torina y en ácido colóidico.

Acido coloídico.—Resina biliaria. (Gmelin).

4645. Este cuerpo se prepara haciendo disolver una parte de bilis en 5 ó 6 partes de ácido cloro-hídrico de una concentracion media; esta disolucion se mantiene en ebullicion durante algun tiempo. Se separa de ella una masa sólida, pesada y resinóidea. Se la priva del ácido cloro-hídrico por el agua hirviendo, y para separar de ella las materias grasas se la disuelve con un poco de alcohol y se trata el licor por el éter. Despues de haber separado este último se evapora la disolucion alcohólica y se lava el resíduo con el agua: retiene ostinadamente una señales del cloruro de sodio.

El ácido coléico es fijo y sólido á la temperatura ordinaria, es amarillo, de un sabor amargo y fácil de pulverizar. No se funde sino á una temperatura superior á 100 grados cuando está seco. Calentándole en el agua hirviendo se funde un magma moreno muy pastoso. Es casi insoluble en el éter, y se disuelve en el alcohol, aun cuando este sea débil; es poco soluble en el agua; sus disoluciones enrogecen los colores vegetales y descomponen los carbonatos con efervescencia. Forma unas sales poco solubles.

Hé aquí su composicion:

	Demarzay.			*Dumas.*
Carbono. . .	73,52	75,30	75,16	73,3
Hidrógeno. . .	9,58	9,51	9,48	9,7
Oxígeno. . .	26,90	27,19	27,36	27,0

Theyer y Schlosser

		Cálculo.	Análisis.
C^{60}. . .	4551,24	72,53	72,23
H^{100} . . .	623,98	9,94	10,10
O^{11}. . .	1100,00	17,53	
	6275,22		

Para preparar el coloidato de plata, disuelven los señores Theyer y Schlosser, el ácido coléico en el amoniaco, hacen hervir la disolucion, hasta dejarla neutra, y la precipitan por el nitrato de plata. Este precipitado es blanco y voluminoso y toma un color moreno por la desecacion, contiene:

		Cálculo.	Análisis.
C^{60}. . .	4551,24	59,77	59,22
H^{98}. . .	611,50	8,03	8,16
O^{10}. . .	1000,00	13,13	
AgO . . .	1451,6	19,07	19,35

Los coloidatos de zinc, de manganeso, de hierro, de plomo, de cobre y de plata, son unos precipitados coposos que calentándolos con precaucion se hacen granugientos y se funden hácia los 80°.

M. Berzelius da el nombre de *dislisina*, á un cuerpo que se produce cuando la accion del ácido cloro-hídrico sobre la bilis es incompleta. Si se trata por el alcohol á 0,84, la sustancia resinóidea lavada con el agua se disuelve en dos ácidos que es difícil separar, y á los cuales se han dado los nombres de ácido filínico (*felinsaura*) y colínico (*colinsaura*), y queda una materia resinóidea aglutinada. Esta es la dislisina. Este cuerpo no se disuelve, sino con mucha dificultad aun en el alcohol hirviendo y anhidro; por el friamiento se enturbia el alcohol, y deposita sin aclararse un precipitado blanco terroso. Por la evaporacion espontánea se obtiene este cuerpo en el estado de una masa blanca y terrosa.

No se disuelve en los carbonatos alcalinos.

Prolongado durante mucho tiempo la ebullicion del ácido cloro-hídrico concentrado con la bilis, dilatada en un poco de agua, los señores Theyer y Schlosser, han obtenido un cuerpo resinoso amarillo perfectamente neutro, insoluble en el agua, el alcohol, la potasa, el ácido acético y el ácido cloro-hídrico. Estos químicos le consideran como idéntico á la dislisina. Contiene:

	Cálculo.	Análisis.
C^{60}. . . .	78,15 . . .	78,22
H^{92}. . . .	9,95 . . .	9,68
O^{7}	12,02	

4646. La torina ha sido descubierta por M. L. Gmelin; se encuentra en las aguas madres de que se ha separado el ácido coloídico.

El procedimiento mas sencillo para prepararlas, consiste en hacer hervir la bilis con el ácido muriático, hasta que el

licor turbio desde luego se aclare. Se separa el ácido coloídico y se evapora, hasta que la mayor parte de la sal marina se halla depositada. Se añade las aguas madres 5 ó 6 veces su volúmen de alcohol, y se abandona el licor. Al cabo de algun tiempo se deposita la torina en hermosas agujas cristalinas; se las lava en el alcohol y se las redisuelve y cristaliza en el agua.

La torina pura, cristaliza en prismas exaedros, terminados por unas pirámides de 4 ó 6 caras.

Estos cristales que tienen una hermosura notable son duros y crugen comprimiéndolos con los dientes; poseen un sabor fresco que no es ni salado ni dulce. La torina no tiene accion sobre los colores vegetales, es soluble en 15 $\frac{1}{2}$ veces su volúmen de agua á 12°; en el agua hirviendo se disuelve todavía mejor. El alcohol no la disuelve sino en pequeña cantidad. El ácido sulfúrico y el ácido azótico la disuelven sin descomponerla aun á la temperatura de la ebullicion.

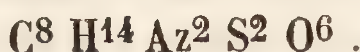
Los cristales de torina á 100°, no pierden nada de su peso. A una temperatura mas elevada, adquieren un color moreno, se hinchan y desenvuelven un olor semejante al que exhala el índigo que carboniza. Sometido á la destilacion seca, la torina suministra un aceite empirreumático, moreno y espeso; se obtiene ademas una pequeña cantidad de un líquido acuoso de un sabor algo dulce y empirreumático, que enrogece al tornasol, y desenvuelve amoniaco cuando se le trata por la cal. Este líquido colora en rojo el percloruro de hierro.

Los antiguos análisis de la torina habian conducido la fórmula:



$C^8 H^{14} Az^2 O^{10}$.

M. Redtenbacher acaba de hallar este cuerpo: contiene 26 por 100 de azufre. Combinando este dato con el resultado de los análisis de los señores Demarzay y Dumas, se hallará que la torina debe estar representada por la fórmula:



$C^8 H^{14} Az^2 S^2 O^6$.

Acido colínico (ácido cólico de M. Demarzay, colsaura de los señores Theyer y Schlosser).

4647. Las bases alcalinas, la cal, la barita, la estronciana, el óxido de plomo y aun sus sales básicas atacan al ácido coléico; estas desprenden azoe é hidrógeno bajo la forma de amoniaco y originan un ácido nuevo.

El ácido colínico ha sido descubierto por M. Demarzay. Es necesario no confundirle con el ácido colínico de M. Berzelius, ni con el ácido cólico de M. Gmelin.

Para prepararle se hace fundir una parte de bilis, con dos ó tres partes de potasa en una cápsula de plata, y se añade muchas veces agua en pequeñas cantidades, hasta que haya cesado todo desprendimiento de amoniaco. Se separa el esceso de potasa por una pequeña cantidad de agua, despues se disuelve el jabon formado en un esceso de este líquido y se le añade ácido acético. La disolucion clara desde luego, se hace lechosa, y por el reposo deja separar un cuerpo resinóideo, friable, de un blanco agrisado, que muchas veces adquiere en el agua una testura cristalina.

Se separa el precipitado, se le lava y se le pone en diges-

tion con el éter que disuelve fácilmente al ácido colínico; se añade un poco de alcohol á la disolucion etérea y se la abandona á la evaporacion espontánea. El ácido colínico se deposita en gruesos tetaedros trasparentes ó en agujas finas, que se purifican y decoloran por una nueva cristalizacion.

Estos cristales pierden al aire su trasparencia, se disuelven en el alcohol y en el éter, pero con mucha dificultad en el agua. Las disoluciones descomponen los carbonatos con efervescencia y poseen un sabor amargo.

Calentando al aire el ácido colínico se inflama y arde como un ácido graso, dejando un abundante resíduo de carbon; no es volátil y dá por la destilacion seca unos productos que no han sido examinados.

Con los álcalis forma unas sales neutras solubles y unas sales ácidas; las sales de las otras bases son poco solubles y no ofrecen una composicion constante. Hé aquí su composicion:

	Theyer y Schlosser.				*Dumas.*
Carbono. .	70,10	70,07	70,23	70,36	68,5
Hidrógeno. .	9,79	9,85	9,77	9,74	9,7

Estos análisis conducen la fórmula, $C^{42} H^{66} O^{9}$, que espresa la composicion del ácido hidratado.

Acido cólico.

4648. Para preparar este ácido, descubierto por monsiur Gmelin, se diluye el precipitado que se obtiene, tratando la bilis por el sub-acetato de plomo y se evapora el líqui-

do. De esta manera se obtienen unas agujas finas de ácido cólico que se purifican por nuevas cristalizaciones. Tratando el sulfuro de plomo por el alcohol, precipitando la disolucion por el agua para separar la parte resinosa, filtrando y evaporando, se obtienen una nueva cantidad de cristales.

El ácido cólico purificado se presenta bajo la forma de agujas finas, que comprimidas entre unas hojas de papel sin cola, toman el aspecto de la seda, su sabor es astringente y azucarado á la vez. Cuando sele calienta se funde un líquido moreno oleaginoso; se hincha, desprende un olor animal que en breve se vuelve aromático, arde con una llama fuliginosa. Sometido á la destilacion seca, suministra amoniaco; esto demuestra que este cuerpo no se puede confundir con el ácido cólico de M. Demarzay.

El agua no le disuelve sino en pequeña cantidad y mejor en caliente que en frio. Se disuelve muy bien en el alcohol.

El ácido sulfúrico concentrado le disuelve igualmente; el agua le precipita de esta disolucion.

El ácido nítrico le ataca y le descompone.

El ácido cólico forma unas sales solubles con los álcalis.

Las disoluciones de nitrato de plata, de nitrato de mercurio y de sulfuro de cobre, los percloruros de estaño y de hierro y el acetato neutro de plomo, no se precipitan por la disolucion de ácido cólico; el acetato de plomo básico se enturbia ligeramente con esta disolucion.

M. Berzelius ha dado lcs nombres de ácido *felánico* y *colánico*, á dos ácidos que cree haber hallado en la bilis, conservada despues de mucho tiempo, putrificada y amoniacal.

El ácido colínico parece no ser otra cosa que el ácido colóidico.

El ácido felánico formará con la barita una sal poco soluble en el agua fria, pero que se disuelve en caliente en el agua y en el alcohol hirviendo, depositándose por el enfriamiento bajo la forma de prismas incoloros y brillantes.

Concreciones biliarias.

4649. Las concreciones que se forman en la vesícula biliaria del hombre, estan formadas en la mayor parte de los casos de colesterina, las mas veces pura, mezclada de mucus ó de materias colorantes y de bilis desecada. Se encuentra algunas que tienen el grueso de un huevo de pichon. Cuando hay muchas, en vez de representar una forma ovoídea, se hayan terminadas por unas superficies planas que forman unos poliedros.

Su color y su consistencia varian; se hallan algunas que tienen un color amarillo sucio; otras que son casi blancas y de fractura cristalina, algunas veces son morenas ó de un moreno verdoso, se quiebran fácilmente y producen un polvo amorfo á la simple vista.

Su densidad varia segun su composicion; las que poseen las densidades mas débiles son las mas ricas en colesterina.

Hé aquí algunos análisis de cálculos biliarios.

	Glaube.	Brandes.		
Colesterina. . . .	56	81,25	69,76	81,77
Resina biliaria. . .	8	3,12	5,66	3,83
Materia colorante. .	15	9,38	11,28	7,57
Albumina coagulada.	9			
Mucus.	12	6,25	13,20	
Albumina soluble, mucus y sales. . .				3,63

Rara vez los cálculos biliarios estan formados de materias minerales. Sin embargo, algunas veces se encuentran en ellos á los carbonatos de cal y magnesia. Los señores Bally y Henry el jóven, han examinado un cálculo que presentaba la composicion siguiente:

Carbonato de cal con señales de carbonato de magnesia..	72,70
Fosfato de cal.	13,51
Mucus, materias colorantes, hierro oxidado...	10,81

En ciertos cálculos biliarios se han encontrado una materia negra semejante al carbono.

Bilis de los animales.

4650. Los químicos que han investigado la composicion de la bilis, han elegido comunmente la del buey para someterla á sus esperimentos. Las nociones que tenemos sobre la naturaleza de este líquido han servido como punto de par-

tida á todas las investigaciones que se han emprendido sobre la bilis de los otros animales, y se han aplicado en particufar al estudio de la bilis humana, que no es tan fácil obtener en gran cantidad.

Hé aquí dos análisis cuantitativos de la bilis del buey, practicados por los señores Thenard y Berzelius.

Segun M. Thenar 800 partes de esta bilis contienen:

Agua	700,0
Picromel	69,0
Cuerpos grasos ácidos, al menos en parte; Colesterina, poca; Materia colorante muy poca	15,0
Materia amarilla que proviene del mucus alterado (cantidades variables)	«
Sosa; Fosfato de sosa; Cloruros de potasio y de sodio; Sulfato de sosa	10,3
Fosfato de cal y de magnesia y señales de hierro	1,2

Segun M. Berzelius, la bilis de buey contiene:

Agua	904,4
Materia biliaria y grasas	80,0
Mucus	3,0
Estracto y sal marina; Lactato de sosa	7,4
Sosa	4,1
Fosfatos de sosa y de cal; Señal de materia insoluble en el alcohol	1,1
	1000,0

Los análisis que se han egecutado sobre la bilis de otros animales son bastante numerosos , pero se reasume las mas veces en algunos datos cualitativos, insuficientes en el estado actual de la ciencia. Todos estos estudios se han vuelto á examinar en la actualidad y solo conservan generalmente un interés puramente histórico.

La bilis del perro ha sido analizada por M. L. Gmelin; es bastante espesa y se halla coloreada, unas veces en amarillo pardo subido, y otras en pardo verdoso. Contiene azucar biliaria, un poco de resina biliaria, mucha materia colorante, colesterina materiosa, salibaria, mucus, un principio odorífico, acetato, fosfato y sulfato de sosa, sal marina, fosfato de cal, margarato y oleato de potasa.

En estos últimos tiempos ha egecutado M. Kemp , algunos análisis comparativos de la bilis humana con la bilis de buey, de tigre y de leopardo.

Hé aquí los resultados á que ha llegado para determinar la dosis de las materias inorgánicas.

	Bilis humana.	Bilis de buey.	Bilis de tigre.	Bilis de leopardo.
Sosa.	6,63	6,53	5,2	4,6
Cloruro de sodio..	1,87	0,37	»	»

	Bilis humana.		Bilis de buey.		Bilis de tigre.	Bilis de leopardo.	
	I.	II.	I.	II.		I.	II.
Carbono. .	68,11	68,3	64,60	64,85	59,6	59,08	59,5
Hidrógeno.	10,13	10,0	9,62	9,40	11,8	9,49	10,0
Azoe. . .	3,44	3,8	3,40	3,40	6,0	4,60	4,6
Oxígeno. .	18,03	18,2	23,38	22,35	22,6	26,11	25,9

Estos números difieren notablemente entre sí y de aquellos que espresan la composicion del ácido coléico hidratado. Se han obtenido desfalcando el peso de la bilis analizada, el de la sosa y el de los otros materiales sólidos, y espresando por consecuencia la composicion de un ácido anhidro. No es de admirar que el carbono tenga mayor número aqui que en los análisis del ácido coléico, de los señores Demarzay, Dumas, Theyer y Schlosser. M. Kemp ha operado muchas veces sobre unas cantidades de materias demasiado débiles, para que se pueda conceder á todos sus análisis el mismo grado de confianza.

CAPITULO VII.

De la digestion y de sus productos.

4651. Destruyendo los fenómenos de la respiracion, los materiales que son impropios para la vida, hacen sufrir al organismo unas pérdidas que las funciones nutritivas tienen que reparar sin cesar. La sangre conduce á la economía el elemento destructor, el oxígeno; pero acarrea al mismo tiempo unos materiales reparadores en cambio de los que los procedimientos de la vida han sustraido á la economía. En el estado normal los elementos de que la sangre debe cargarse, y que deben bastar á la vez á las necesidades de la respiracion, y á las funciones nutritivas, que son suministrados por los alimentos; pero las sustancias tan variadas de que se compone la nutricion no pasan ordinariamente á la sangre sino despues de haber sufrido en lo interior de la economía unas modificaciones que las hace á propósito para el papel que estan destinadas á desempeñar. Estos cambios se verifican en el aparato digestivo, en el cual los alimentos molidos permanecen durante algun tiempo, y se impregnan de unos líqui-

dos susceptibles de disolverlos ó dividirlos. Estos líquidos son: la saliva, el jugo gástrico, la bilis, el jugo pancreático y el jugo intestinal. La accion que egercen estos jugos sobre las sustancias alimenticias, es una accion puramente química. Así, la composicion de estos diferentes productos, es muy importante de considerar en el estudio de los fenómenos digestivos. Ya conocemos la composicion de las bilis; nos falta para comprender bien los fenómenos químicos de la digestion estudiar la naturaleza de los otros líquidos que acabamos de mencionar.

Saliva.

Berzelius, *Tratado de quim. An. de quím.* t. LXXXVIII pag. 125.

Tiedemann y Gmelin, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XXV, pag. 266. *Tratado de digestion.*

Mitscherlich, *Anal. de Pogg*, tom. XXVIII, pag. 320.

Lassaigne, *Anal. de quim. y de fis.* tom. IX, pag. 326, tom. XIX, pag. 174

Wurzer, *Archiv. der pharin*, tom. XIV, pag. 254.

Boudet, *Diario de farmacia tercera serie*, tom. I, página 893.

Donne, *Anal. de quim. y de fis.* tom. LVII, pag. 414.

Mialhe, *Cuentas rendidas.*

4652. La saliva es el producto segregado por las glándulas salivares. Este es un líquido viscoso, poco suelto ordinariamente, turbio por un poco de mucus que contiene, y que se separa por el reposo. En su estado normal es siempre alcalina, propiedad que debe á un poco de sosa. En ciertos estados patológicos, sobre todo en las afecciones gástricas, ad-

quiere la propiedad ácida. Cuando la secrecion de la saliva es abundante, posee siempre una reaccion alcalina; cuando es menos abundante, por el contrario, se convierte en ácida y produce en la boca esta sensacion de sequedad que todo el mundo conoce. Segun esto, es evidente, que la saliva, tal cual la conocemos, es el resultado de dos secreciones, las cuales una ácida está sobresaturada por la segunda que es alcalina. La reaccion al papel de tornasol depende de la predominancia de una á otra de estas secreciones.

Si esto es realmente así, la formacion del depósito conocido con el nombre de tártaro, que está formado por una mezcla de fosfato insoluble y de mucus, se esplicará fácilmente. Se sabe en efecto que todos los líquidos ácidos de la economía contienen fosfatos en disolucion; pero así que el ácido libre está saturado estos fosfatos se depositan en el estado insoluble.

La densidad de la saliva daria entre 1,004 y 1,009.

Despues de la evaporacion deja un resíduo sólido que asciende de 8 á 12 milésimas de su peso.

Hé aquí el análisis de la saliva por M. Berzelius:

Agua.	992,9
Ptialina.	2,9
Mucus.	1,4
Estracto de carne y lactatos alcalinos.	0,9
Cloruro de sodio. . . .	1,7
Sosa.	0,2
	1000,0

Los señores Tiedemann y Gmelin han analizado la saliva humana que se habia recogido fumando, y han hallado en ella los principios siguientes:

Materia soluble en el alcohol é insoluble en el agua, grasa fosforada. . . Materia soluble en el alcohol y en el agua. . . . Estracto de carne. , . Cloruro de potasio. . . Lactato de sosa. . . . Sulfocianuro de potasio. .	31,25
Materia depositada por el enfriamiento del alcohol hirviendo con un poco de sulfato de potasa y de cloruro de potasio. . . .	1,25
Materias solubles en el agua ptialina con mucho fosfato alcalino, un poco de sulfato y de cloruro de potasio. . . .	20,00
Materias insolubles en el alcohol y en el agua. . . . . Mucus, y probablemente un poco de albumina con fosfato y carbonato alcalinos.	40,00
	92,50

La pérdida parece debida al agua que la materia habia retenido.

M. C. G. Mitscherlich ha analizado la saliva recogida directamente de una fístula del canal de Stenon, y ha observado que la secrecion de la saliva era mas abundante al

principio de las comidas que al fin ; que durante las comidas poseia una reaccion alcalina , pero en el intervalo enrogecia el papel azul tornasol. La densidad de la saliva recogida de esta manera varia de 1,006 á 1,0088; dejaba por la evaporacion un resíduo sólido que contenia de 1,47 á 1,63 de su peso.

66,5 gramas de saliva contenian: 0,061 de materia insoluble, ó cerca de un décimo por 100. Esta cantidad de saliva evaporada en el vacio ha dejado un resíduo de 1,121 gramas, de las cuales 0,281 eran insolubles en el agua y en el alcohol, 0,352 solubles en el agua é insolubles en el alcohol á 0,800 de densidad, y por último, 0,192 gramas eran solubles en el agua y en el alcohol.

100 partes de esta saliva exigian para ser neutralizadas por el ácido sulfúrico de 0,196 á 0,223 de ácido , lo cual corresponde á 0,153 y 0,174 por 100 de sosa.

100 partes de esta saliva han dejado por la incineracion cerca de ½ por 100 de cenizas que contienen:

Cloruro de calcio.	0,180
Potasa combinada con el ácido láctico. .	0,095
Sosa.	0,164
Sosa muy probablemente combinada con mucus.	0,017
Fosfato de cal.	0,015
Silice.	0,471
	0,495

La saliva filtrada se enturbiaba siempre en frio por el alcohol y por el tannino, pero este estado desaparecia por el

calor, para enturbiarse de nuevo á medida que el líquido se enfriaba.

Entre los productos salinos que ya no se encuentran despues de la incineracion de la saliva, es necesario contar el sulfocianuro de potasio.

Treviranus habia observado desde luego, que la saliva poseia la propiedad de enrogecer por las disoluciones de las sales de peróxido de hierro. Los señores Tiedemann y Gmelin han probado que esta propiedad es debida á un sulfocianuro.

4653. La materia orgánica particular á que la saliva debe su viscosidad, ha recibido de M. Berzelius, que es el primero que la ha obtenido aislada y ha practicado su estudio, el nombre de *ptialina*. Hé aqui el procedimiento que ha seguido para estraerla.

Se evapora la saliva hasta sequedad; el resíduo incoloro y gomoso se trata por el alcohol que separa de él una materia animal soluble, algunas sales y un poco de grasa, en la cual se ha reconocido siempre la presencia de la colesterina; el resíduo alcalino insoluble se trata por un poco de ácido acético, se evapora hasta sequedad y despues se trata de nuevo por el alcohol. El resíduo de este segundo tratamiento consiste en mucus, que constituye al poco mas ó menos la tercera parte de su peso y en ptialina. Esta se aisla disolviéndola en el agua y evaporando esta disolucion hasta sequedad.

Puesta en contacto con el agua la ptialina, empieza por blanquear y se disuelve en seguida completamente, comunicando al agua este aspecto viscoso particular de la saliva. Esta disolucion no se enturbia por el calor, por los ácidos ni por las bases. Ninguna sal la precipita; el alcohol la enturbia cuando no está demasiado dilatada.

La saliva de los animales ha sido poco examinada. Gmelin y Tiedemann han hallado que la saliva del perro es mas rica en principios sólidos que la del hombre, deja 2,58 por 100 de materias fijas y de sales análogas á las que habian hallado en la saliva humana; han hallado en ella una pequeña cantidad de fosfatos y de carbonatos terrosos.

4654. La saliva del caballo parece tambien un poco mas concentrada. F. Simon dice haber encontrado en ella una cantidad de cáseo bastante considerable. C. H. Schultz ha hecho la misma observacion.

Hé aqui los análisis de F. Simon.

Agua.	982,0
Materia grasa que contiene colesterina. .	0,1
Ptialinas y materias estractivas. . . .	4,4
Caseina.	5,4
Albumina.	0,6
Materia estractiva y sales.	7,2

La saliva de oveja ha sido analizada por los señores Tiedemann y Gmelin, y han encontrado una composicion muy aproximada á la del hombre; esta saliva contenia 1,68 por 100 de resíduo sólido. Los señores Lauret y Lassaigne han llegado á unos resultados semejantes.

Ya hemos hablado del depósito que se forma algunas veces sobre los dientes, y que se conoce bajo el nombre de *tártaro*.

Hé aqui algunos análisis de esta materia practicados por los señores Berzelius, Vauquelin y Laugier.

	Berzelius.
Ptialina.	1,0
Mucus.	12,5
Fosfatos terrosos. . . .	79,0
Materia animal disuelta por el ácido clorohídrico. .	7,5
	100,0

	Vauquelin y Laugier.
Agua.	0,07
Mucus insoluble en el agua y en los ácidos.	0,13
Fosfato de cal y señal de magnesia. . . .	0,66
Carbonato de cal.	0,09
Materia orgánica disuelta en el ácido clorohídrico.	0,05
	1,00

Las glándulas salivares contienen unas concreciones: hé qui algunos análisis de estos cuerpos:

	Caventon.	Lassaigne.	Henry.
	De asno.	De caballo.	De caballo.
Carbonato de cal. . . .	91,6	84	85,5
— de magnesia. .	«	«	7,6
Fosfato de cal. . . .	4,8	3	4,4
Materia animal. . . .	3,6	9	2,4
Agua.	«	3	«

Segun M. Wurzer las concreciones salivares del caballo contienen:

Carbonato de cal.	80,50	87,5
Fosfato de cal.	2,75	3,5
Materias animales solubles. . .	8,60	7,0
Materias animales insolubles. .	4,40	«
Oxídos de hierro y de manganeso.	1,00	«
Sal marina.	1,00	0,5
Carbonato de sosa.	1,75	0,9

Jugo gástrico.

PROUST, *Transaciones filosóficas*, 1824, *Anal. de filo.* (1. *série*) tom. XIII, pag. 13.

TIEDEMAN Y GMELIN, *Die Verdanung nach Versuchen.*

LEURET LASSAIGNE, *Investigaciones filosóficas para servir á la historia de la digestion.*

VOGER, *Diario de farmacia*, tom. XXX, pag. 648.

VERNAR Y BARRESWILL, *Cuentas rendidas*, tom. XIX, página 1284.

NELSENS, *Cuentas rendidas*, tom. XIX, pag. 1289.

4655. El jugo gástrico es un líquido ácido que el estómago segrega en abundancia durante el acto de la digestion én el estado normal, es incoloro ę inodoro, posee un sabor salado y decididamente ácido, adquiere la putrefaccion con mucha dificultad y preserva de ella durante algun tiempo á las materias animales que impregna. El líquido que baña las paredes del estómago durante las digestiones, no parece ser jugo gástrico, al menos es neutro al papel de tornasol.

Se ha discutido mucho sobre la naturaleza química de jugo gástrico y en la actualidad no queda ninguna duda de que este líquido contiene un principio análogo á la diastasa y que ya hemos descrito bajo el nombre de *pepsina*, *quimosina ó de gasterasa*.

Con respecto á la reaccion ácida que posee el jugo gástrico, es fácil manifestar que no es debido esclusivamente al bifosfato de cal, como lo ha indicado recientemente M. Blondlot, sino tambien á la presencia de un ácido libre. En efecto, si como lo ha practicado M. Melsens se pone el jugo gástrico en contacto durante 24 horas en el espato de Islandia, teniendo cuidado de remover el frasco en que se hace el esperimento y que debe estar tapado con un tapon esmerilado, se advierte que los cristales de carbonato de cal se corroen por el ácido, se vuelven opacos y pierden de su peso. El bifosfato de cal no producirá este fenómeno, que no puede ser debido sino á la presencia de un ácido libre.

Hay muchos datos contradictorios relativamente á la naturaleza química de este ácido. Proust, que ha sido el primero en analizar el jugo gástrico de diferentes animales, ha pretendido que contenia ácido cloro-hídrico. Su observacion ha sido confirmada por los señores Tiedemann y Gmelin, que indican ademas la presencia del ácido acético en el jugo gástrico del perro y del caballo, y la del ácido butírico en el del caballo.

M. Schultz ha indicado igualmente la existencia de un ácido volátil en el quienio de diferentes animales que ha destilado con el agua; pero segun sus esperimentos, este ácido no será ácido cloro-hídrico, sino mas bien ácido acético. Mas recientemente los señores Bernard y Barreswill han repetido

estos esperimentos, pero han llegado á unos resultados enteramente diferentes. Segun estos químicos, el jugo gástrico no contiene ni ácido acético libre ni acetato, y el ácido clorohídrico que se recoge al fin de la destilacion, no se forma sino por la accion de un ácido mas fijo sobre los cloruros alcalinos que contienen todos los líquidos de la economía. Los señores Bernard y Barreswill, creen poder concluir de sus esperimentos, que el jugo gástrico contiene ácido láctico y ácido fosfórico en el estado de libertad. El primero de estos ácidos ya ha sido indicado por M. Chevreul y por los señores Leuret y Lassaigne. En cuanto al ácido butírico no se ha encontrado en el jugo gástrico.

Jugo pancreático.

TIEDEMANN Y GMELIN. *Die Verdanung nach Versuchen*, t. I, p. 10.

LEURET Y LASSAIGNE. *Diario de química médica*, t. I, p. 549.

MAGENDIE. *Fisiologia*, t. II, p. 367.

BOUCHARDAT Y SANDRAS. Cuentas rendidas, t. II, p. 1085.

4656. El jugo pancreático está segregado por una glándula voluminosa situada detrás del estómago entre el vazo y el duodeno. Es un líquido viscoso trasparente y ligeramente opalino, que posee un sabor algo salado y la consistencia de la materia serosa de la sangre.

Los señores Tiedemann y Gmelin, han recogido el jugo pancreático de un perro de gran talla, colocando en el canal pancreático un tubo de vidrio. Las primeras gotas que corrieron, eran débilmente ácidas, mientras que las últimas

presentaban una reaccion alcalina, recogiendo el jugo pancreático de un carnero. Los señores Tiedemann y Gmelin le han reconocido las mismas propiedades. Por otra parte, los señores Mayer, Magendie, Lauret y Lassaigne, han hallado siempre en este jugo una reaccion alcalina, observacion que acaba de ser confirmada por los señores Bouchardat y Sandras.

Parece que el jugo pancreático contiene cierta cantidad de albumina; al menos se coagula en parte por el calor, contiene 8 por 100 de resíduo sólido. Hé aquí por otra parte dos análisis de jugo pancreático de perro y de carnero, practicados por los señores Tiedemann y Gmelin:

	Perro.	Carnero.
Agua.	917,2	963,5
Materia estractiva y sales solubles en el alcohol.	36,8	15,5
Materias gaseosas solubles en el agua y sales.	15,3	2,8
Albumina y sales.	35,5	22,4

Los señores Lauret y Lassaigne, han hallado que el jugo pancreático del caballo tenia la misma composicion que la saliva humana.

Es muy probable en efecto que contenga como este líquido un principio azotado análogo á la diastasa. Los señores Bouchardat y Sandras, acaban de patentizar que el jugo pancreático de una gallina trasforma rápidamente el almidon en destrina y en glucosa. A esto es necesario añadir por último, que jamás se ha manifestado la presencia de un sulfocianuro en este líquido.

Segun los señores Bernard y Barreswill, el jugo pancreático es análogo á la saliva, pero mas rico en principio activo. Haciéndole ácido puede obrar á la manera del jugo gástrico, y seria no solamente propio para reemplazarle, sino mucho mas enérgico que este último jugo.

Jugo intestinal.

Tiedemann y Gmelin. *Die Verdaunng*, t. I, p. 157.

4657. Las numerosas folículas del intestino, segregan un líquido que parece de una composicion y propiedades análogas á las del jugo gástrico. Es imposible recoger el jugo intestinal en el estado de pureza; siempre está mezclado de mucosidades, de bilis y de jugo pancreático. Los señores Tiedemann y Gmelin han hallado en él un poco de ácido libre, de albumina, una materia análoga á la caseina, otra materia precipitable por el proto-cloruro de estaño, que consideran como análoga á laptialina; un poco de resina biliaria, sales y materias animales indeterminadas. El jugo intestinal recogido de la última mitad del intestino, era neutro. La mucosidad del cœcum han presentado siempre una reaccion ácida en los perros. En el cœcum de los caballos se ha encontrado bicarbonato de sosa; en el de los conejos, M. Viriret ha observado una reaccion ácida como en el estómago.

Fenómenos químicos de la digestion.

Spallanzani. *Investigaciones sobre la digestion.*

Tiedemann y Gmelin. *Die. Verdaunng nach Versuchen.* Heid, 1826.

Leuret y Lassaigne. *Investigaciones fisiológicas, para servir á la historia de la digestion. Paris* 1825.

BEAUMONT. *Digestiones artificiales* 1825.

EBERLE. *Fisiologia der Verdaunng Wunzb* 1854.

SEHWANN. *Veber das Wesen, des Verdaunngs, procesos.*

MULLERS. *Arch.*, 1836.

BOUCHARDAT Y SANDRAS. *An. de quim. y de fis.* 3.ª *série tom. V, pag.* 478, *y cuentas rendidas. tom. XXVIII página* 1085.

4658. Las teorías imaginadas por los fisiólogos, para esplicar los fenómenos de la digestion, se han modificado á medida que los progresos de la química, que permiten resolver por esperiencia algunas dificultades que se refieren á este estudio, han introducido en la ciencia unas nociones mas positivas y exactas. Las hipótesis que consisten en admitir que los alimentos se digieren por efecto de la trituracion, de la cocion, de la maceracion, de la putrefaccion y de la fermentacion, estan fundados sobre unas bases completamente inexactas ó cuando menos muy bajas, y solo conservan en la actualidad un interés puramente histórico. Notemos sin embargo, la tendencia que se halla bien caracterizada de la mayor parte de estas hipótesis, que tratan de llevar los fenómenos de la digestion á unos actos puramente químicos. En esto al menos no son exageradas.

En efecto, si hay alguna cosa clara en fisiologia es, que las operaciones digestivas se cumplen sin la intervencion de esta fuerza vital, de este agente desconocido, tantas veces invocado y que se presenta con tanta complacencia á todas las esplicaciones de la fisiologia empírica. Las investigaciones modernas han establecido claramente los cambios que sufren los alimentos; en el tubo digestivo son debidos á una série de reacciones puramente químicas. Estas reacciones se eger-

cen por los diferentes líquidos que vienen continuamente al canal alimenticio; unas son menos complicadas que las demas.

Las ideas que los antiguos habian formado sobre la trasformacion de los alimentos y sobre la creacion de las sustancias propias para ser asimiladas son inexactas; hablando con propiedad ninguna sustancia orgánica se crea en el tubo digestivo ni en otra parte. Los principios que deben pasar á la sangre, y despues unirse á la sustancia del animal, preexisten en los alimentos ó no sufren en el tubo digestivo sino unas modificaciones que tienen por objeto el hacerlos solubles ó el dividirlos.

La digestion no es otra cosa que la disolucion de los alimentos.

Esta definicion no es nueva. Los fisiólogos antiguos habian ya indicado que la digestion liquificaba los alimentos, y en esto habian anunciado un hecho que la esperiencia demuestra fácilmente, pero que no se esplica sino por medio de datos químicos positivos y estensos. En efecto, esta licuefaccion de los alimentos no es una simple disolucion en la acepcion mas ordinaria de este término; es una disolucion de una naturaleza particular que se efectúa por una verdadera accion de contacto bajo la influencia de una materia azotada análoga á la diastasa. Este principio azotado, esta especie de fermento, se encuentra en la saliva, en el jugo gástrico, en el pancreático, y segun su orígen se le han dado diferentes nombres aunque tal vez no sea sino una sola materia.

Asi los alimentos no contienen en sí mismos la levadura particular, susceptible de disolverlos; la encuentra en el jugo de que se impregnan necesariamente en el tubo digestivo. Si esto es así, si la digestion no se cumple sino en virtud de la

accion química que estos líquidos ejercen sobre los alimentos se prevee que puede efectuarse aun fuera del organismo. Esto es en efecto lo que demuestran los célebres esperimentos de Spallanzani y las investigaciones tan variadas y conclutes de Maumont.

Spallanzani se proporcionó el jugo gástrico haciendo tragar á unas aves unas pequeñas esponjas atadas á unos hilos. Las esprimió despues de haberlas estraido el jugo que contenian, mezclado con los alimentos masticados, é introdujo la mezcla en unos pequeños tubos de vidrio que espuso al calor del cuerpo humano llevándolas debajo del brazo. Al cabo de 15 horas los alimentos se habian trasformado en una pulpa homogénea. Los esperimentos de Spallanzani me han parecido perfectamente exactos, y han sido confirmados por los señores Tiedemann y Gmelin, y principalmente por M. Beaumont, que ha podido proporcionarse el jugo gástrico en abundancia recogiéndole directamente en el estómago de un individuo afectado de una fístula estomacal. Haciendo digerir carne, pan y legumbres con este líquido, y esponiendo todo en el baño maría á la temperatura del cuerpo humano, estos alimentos se trasformaron bien pronto en una jalea ó en una papilla bastante líquida, en la cual nadaban tambien algunos despojos de materia vejetal.

Estos esperimentos que demuestran claramente las propiedades disolventes del jugo gástrico no indican, ni el principio especial que operaba esta disolucion, ni el modo de concebirla bajo el punto de vista químico.

Los señores Tiedemann y Gmelin fueron conducidos á considerar como agentes específicos del jugo gástrico los ácidos libres que contiene. Habiendo hecho digerir fibrina, albumina cocida, mucus y diferentes tejidos animales con el

ácido acético y con el ácido cloro-hídrico muy debilitados, han notado que estas sustancias se hinchan, se reblandecen y parecen disolverse en parte. Sin embargo, estos esperimentos y los que se han practicado despues en la misma direccion por los señores Beaumont y Muller distan mucho de disipar todas las dudas con respecto á este punto, y autorizan mas bien á concluir que la disolucion de los alimentos se efectúa bajo la influencia de una materia orgánica.

4659. Tal era el estado de la cuestion, cuando en 1834, los esperimentos de M. Eberlé, han esparcido una nueva luz sobre los fenómenos de la digestion, demostrando que la disolucion de los alimentos fibrosos no se efectúa sino por el concurso de una materia orgánica y de un ácido. M. Eberlé ha hecho ver que poniendo en digestion la membrana mucosa del estómago, lavada primeramente y desecada con el agua débilmente acidulada por el ácido cloro-hídrico ó acético, se obtiene un líquido susceptible de disolver á la albumina coagulada ó á la carne cocida. Los esperimentos comparativos han demostrado, que estos alimentos no se disuelven, ni por la sola accion de un ácido, ni por la influencia esclusiva de la membrana animal. M. Schwann, ha demostrado despues, que el principio activo de esta membrana se disuelve en el agua pura, y los señores Pappenheim y Wasman, han hecho ver que no pierde sus propiedades notables cuando se le trata de aislar precipitándole por el alcohol.

Por otro lado, M. Leuchs, ha descubierto que la saliva goza la propiedad de disolver al almidon trasformado en azucar; sus esperimentos han sido confirmados por los señores Schwann y Lehmann, y despues por M. Mialhe.

Todos estos hechos nos permiten esplicar de una manera satisfactoria las modificaciones que esperimentan los alimentos

en el tubo digestivo. Mientras la masticacion los trasforma en un estado conveniente de division, la saliva segregada en abundancia los impregna y facilita la formacion y resvalamiento de las píldoras alimenticias. Pero el papel de la saliva no se limita á esta accion puramente mecánica. Segun los esperimentos de los señores Leuhs y Mialhe, nos vemos autorizados para admitir que puede intervenir en la disolucion del almidon, y este hecho observado ya por muchos fisiólogos se esplica fácilmente, porque se sabe que el almidon introducido en el estómago se trasforma parcialmente en azucar. Sin embargo, la accion que la saliva ejerce sobre el almidon debe tenerse bien pronto segun los esperimentos de los señores Bernard y Barreswill. Estos observadores han demostrado en efecto que la saliva acidulada no posee ya la propiedad de disolver al almidon. Entonces se conduce á la manera del jugo gástrico, que segun los mismos observadores, no disuelve sino los alimentos fibrosos. Luego la píldora alimenticia queda por muy poco tiempo en contacto con la saliva pura, de donde se concibe que esta no puede ejercer sino una influencia limitada sobre el almidon; asi que llega al estómago cambia de naturaleza, haciéndose ácida por la mezcla con el jugo gástrico y ya no puede obrar sino secundando la accion disolvente del jugo gástrico.

Sea como quiera, se puede admitir que la saliva no ejerce bajo el punto de vista químico sino un papel secundario en el acto de la digestion, y lo que prueba es, que en los pescados faltan completamente las glándulas salivares, y que los pájaros entre los cuales algunas especies se alimentan de granos amiláceos, no segregan este líquido sino en cantidad poco apreciable. El papel del jugo gástrico es mucho mas importante.

En el estómago es efectivamente donde los alimentos fibrosos pierden su consistencia; se reblandecen y concluyen por disolverse; estos cambios son debidos á la accion del jugo gástrico, como lo han probado suficientemente los esperimentos de la digestion artificial. Mientras se opera esta disolucion se advierte que los alimentos se trasforman poco á poco en una pulpa agrisada á la cual se ha dado el nombre de quimo, pero cuya composicion debe necesariamente variar segun la naturaleza de los alimentos ingeridos. Lo que hay de cierto es que este quimo contiene en disolucion unas materias albuminosas que absorven las venas del estómago, para trasportarlas directamente al torrente de la circulacion. Hay que advertir que todas las materias solubles en el agua pura se disuelven en las bebidas que se ingieren en el estómago y son absorvidas con ellas por las venas de esta víscera.

Mientras pasan estas reacciones en el estómago, el jugo gástrico presenta siempre una reaccion muy ácida ; esta acidez es una condicion necesaria á la accion de la diastasa gástrica sobre las materias albuminóideas. He observado que filtrando el jugo gástrico sobre la creta , se le hace perder casi enteramente sus propiedades disolventes, y que se le puede restituir acidulándole de nuevo por el ácido cloro-hídrico. Los señores Bernard y Barrewill, han observado que haciéndole alcalino, se puede intervertir su accion y hacerle apto para disolver el almidon.

Sea como quiera, en el estado normal disuelve con gran facilicidad los alimentos fibrosos sin tocar á las materias grasas. Esto resulta al menos de numerosos esperimentos, y sobre todo de los que se deben á los señores Bouchardat y Sandras; con respecto al almidon, parece que su disolucion puede empezar en el estómago, pero segun los mismos ob-

servadores no se trasforma en azucar ni en destrina, sino que origina cierta cantidad de ácido láctico. Sin embargo, la mayor parte del almidon pasa el píloro con las materias grasas y con los resíduos de la digestion estomacal, y solo en el duodeno y en el intestino es donde se verifica la absorcion de estas materias.

La bilis que por su naturaleza y propiedades tanto se aproxima á los jabones, es eminentemente á propósito, sino para disolver, al menos para emulsionar las grasas y presentarlas á los orificios de las quilíferas en un estado de division muy favorable para su absorcion. Negar la parte activa que toma la bilis en los fenómenos de la digestion seria desconocer la naturaleza de sus funciones; igualmente seria alejarse de la verdad considerándola ya como un producto de escrecion, inútil al organismo, ya admitiendo que está destinada á ser absorvida enteramente en el venal digestivo.

Sin duda es muy posible que una porcion de elementos de la bilis entre en el torrente de la circulacion. Lo que tiende á probar esto es, que los escrementos de las serpientes y de ciertos pájaros estan poco colorados y parecen no contener sino una cantidad poco considerable de bilis. Por otro lado, los escrementos de los mamíferos carnívoros y hervívoros estan siempre coloreados en amarillo, ó en amarillo verdoso, y esta coloracion es debida sin duda alguna á la bilis; pero es difícil determinar, si la cantidad de bilis desechada por los escrementos corresponde á la que ha sido vertida en el tubo digestivo, por la razon que es casi imposible obtener unos datos positivos relativamente á la cantidad de bilis segregada por un animal. M. Liebig, ha admitido, segun Schultz, que el buey segrega diariamente 37 libras de bilis, y se apoya sobre este dato, poco cierto, para concluir que los

elementos de la bilis son absorvidos de nuevo para servir á las necesidades de la respiracion. Nosotros decimos, que el resultado obtenido por Schultz, está cierto. En efecto, este fisiólogo ha llegado á él de una manera muy indirecta, calculando la cantidad de bilis que se necesita para neutralizar el ácido libre del quimo. Todos comprenderán que la base de este cálculo es poco sólida, porque ¿cómo evaluar la cantidad de licor ácido segregada por el estómago y que pasa realmente al tubo intestinal? ¿Y cómo tener cuenta de la que se forma en el estómago y que es absorvida directamente por las venas de este órgano?

Segun esto se comprenderá que pueden quedar algunas dudas relativamente al papel de la bilis en la economía, porque si es cierto que este líquido sirve para emulsionar las materias grasas que deben ser absorvidas por las quilíferas, no es tan fácil decir en lo que se convierten sus elementos, una vez verificada esta primera funcion. En la mayor parte de los animales, una porcion de la bilis es desechada con los escrementos; pero no es imposible que otra parte sea absorvida de nuevo por el organismo. La bilis es un líquido muy rico en carbono y contiene azufre á título de cuerpo no oxidado; en algun tanto este es un producto combustible muy diferente de la orina en la cual solo se encuentran cuerpos oxidados. Esta constitucion particular viene en apoyo de la opinion que tiende hacer jugar á los elementos de la bilis un papel activo en los fenómenos de la respiracion. Seria necesario en este caso que fuera absorvida por las venas mesentéricas, porque las quilíferas no la contiene, ni parecen absorver en el tubo digestivo sino la grasa, y tal vez los productos de la disolucion del almidon.

En el intestino principalmente es, en efecto, donde la

fécula se trasforma en destrina, y en azúcar; y esta trasformacion se verifica por la accion del jugo pancreativo. El páncreas, cuya estructura anatómica tiene tanta analogía con la de las glándulas salivares, segrega como estas últimas un líquido alcalino que segun los esperimentos de los señores Bouchardat y Sandras, trasforma rápidamente el engrudo en almidon, en destrina y en glucosa. Se puede decir que la accion del jugo pancreático es algun tanto complementaria de la saliva.

Asi es como se ha completado la disolucion de las principales sustancias que contienen nuestros alimentos. En el estómago se digieren principalmente las materias albuminosas, y en el intestino las materias grasas y feculentas. Esta digestion se verifica bajo la influencia de un principio azotado análogo á los fermentos, y cuyas propiedades se modifican segun se disuelve en un licor ácido ó alcalino. Los fenómenos de la digestion se aproximan como se advierte, á los que se conocen hace tanto tiempo bajo el nombre de fermentaciones ó de acciones de contacto.

Tales son las consecuencias mas claras que se pueden sacar de las numerosas investigaciones que se han hecho sobre la digestion, y entre las cuales, ademas de los trabajos clásicos de Spallanzani, de los señores Tiedemann y Gmelin, y de tantos otros fisiólogos, es necesario citar particularmente los que se deben á M. Blondlot, á los señores Bouchardat y Sandras.

Quilo y Linfa.

Tiedemann y Gmelin, *Die Verdanung*.

Emmert y Reuss. *Anal. de quim.*, tom. LXXX, página 81, *Schans*, *Diario* tom. V, pag. 691.

L. Gmelin. *Pogg. Anal.*, tom. XXXIII, pag. 625.

Lassaigne, *Tratado de quím. de M. Berzelius.*

Marchand y Colrere, *Pagg. Anal.*, tom. XLII pagina 625.

Simon, *Hanzbuch, der. medicinuchen cheuner.*

Bouchardat y Sandras, *Cuentas rendidas*, tom. XLIII, pag. 1450.

4660. Ya hemos visto que la absorcion venosa tan activa en la superficie del estómago, lleva directamente á la sangre la mayor parte de los alimentos anotados que se han hecho solubles por la accion del jugo gástrico. Los productos de la digestion intestinal pasan á la sangre de una manera menos directa: desde luego se colocan en un aparato particular donde se les puede seguir y recoger. Los vasos quilíferos son los que acarrean los principios que la digestion intestinal ha hecho aptos para ser absorvidos. Sin trabajo se podrá comprender, que es imposible recoger en el estado de pureza el líquido que las radículas de los quilíferos llevan al intestino, y al cual se ha dado el nombre de quilo, porque los quilíferos propiamente dichos son de una estrema tenuidad. Y ademas se anastomosan bien pronto con los vasos linfáticos, de tal manera, que el líquido que puede recoger en el tránsito de los quilíferos y en el canal torácico, se halla ya mezclado con una cantidad de linfa, que es difícil apreciar. Asi las propiedades que se han reconocido en el quilo líquido se refieren á una mezcla de quilo y de linfa, tal como la que se puede recoger en el canal torácico.

El quilo en general es un líquido blanco lechoso, coloreado algunas veces en rosa y aun en rojo, contiene fibrina y albumina, y por eso se coagula espontáneamente al cabo de

8 ó 10 minutos. La materia serosa que baña al coágulo de fibrina, se coagula por el calor. Es probable que la fibrina que contiene sea la linfa que vierte en el quilo. Se ha notado en efecto, que este líquido no se coagula espontáneamente sino cuando se le recoge mas allá de los gangliones linfáticos del mesenterio. Las radículas de los quilíferos absorven principalmente las materias grasas: así el líquido es muy rico en glóbulos grasos á los cuales vienen á mezclarse algunos glóbulos incoloros de linfa; algunas veces el líquido está coloreado en rosa, ó toma una tinta de un rosa claro; sin embargo, jamás contiene glóbulos sanguíneos propiamente dichos. Contiene las sales que se encuentran en la sangre.

Hé aquí algunos análisis del quilo, debidos á los señores Tiedemann, Gmelin y F. Simon. Estos observadores le han estraido del canal torácico del caballo.

Tiedemann y Gmelin.

	I.	II.	III.	IV.
Agua. . . .	924,3	949,8	918,03	967,9
Coágulo. . .	17,5	4,2	7,08	1,9
Albumina. . .	45,5	34,3	42,08	19,1
Materias grasas.	Señales	Señales	16,12	Señales
Estracto acuoso.	7,9	8,4	11,08	9,2
Estracto alcohólico y sales. ,	5,6	2,3	2,00	0,9

Simon.

	I	II.	III.
Agua. . . .	940,6	928,0	916,0
Fibrina.. . .	0,3	0,8	0,9
Grasa. . . .	1,2	10,0	3,5

Albumina. . .	42,7	46,4	60,5
Materia colorante de la sangre.	0,4	Señales	5,7
Materia estractiva y sales. . .	10,1	13,7	12,8

Estos análisis bastan para hacer ver los límites entre los cuales puede variar la composicion del quilo. Sobre todo se notan unas diferencias considerables en las proporciones de las materias grasas que contiene, pero estas variaciones nada tienen de sorprendente, porque la composicion del quilo debe cambiar necesariamente segun la naturaleza de los alimentos ingeridos en el estómago. Los señores Tiedemann y Gmelin, Bouchardat y Sandras, han practicado sobre este punto unos esperimentos interesantes.

El quilo de los animales en cuya nutricion se ha hecho entrar una gran proporcion de aceite de almendras dulces, es opaco, y por medio del eter se puede estraer de 10 á 14 por 100 de aceite de almendras. Lo mismo se encuentra el sebo que se mezcla en los alimentos; pero cuando se coloran estas materias grasas por la orcaneta ó la curcuma, se encuentra sin embargo el quilo incoloro, no absorviendo los vasos quilíferos á la materia colorante.

La cera pasa en el quilo, pero en pequeña cantidad; si se la disuelve en el aceite de olivas en la proporcion de cuatro partes de aceite para una de cera, se la encuentra en cantidad mas considerable; estos esperimentos son muy perfectos como lo advierten los señores Bouchardat y Sandras, para demostrar que los quilíferos no absorven en el intestino sino á las materias grasas que se encuentran divididas, pero no modificadas en el quilo.

Se han practicado algunos esperimentos sobre la linfa humana y sobre la del caballo. Se concibe que es mas fácil recoger este líquido en el estado de pureza que proporcionarse el quilo puro. Sus propiedades son por otra parte idénticas con las de este último líquido. Contiene, segun los señores Tiedemann y Gmelin :

Agua.	961,0
Fibrina.	2,5
Albumina.	27,5
Cloruro de sodio , carbonato y fosfato de sosa y materia animal. .	2,5
Materia estractiva y lactado de sosa.	6,9

Es bastante notable el no hallar indicada la grasa en los materiales de la linfa.

Los señores Marchand y Colberg , han analizado la linfa que corria del espinazo. Este líquido contenia :

Agua.	969,26
Fibrina.	5,02
Albumina.	4,34
Materia estractiva.	3,12
Grasa.	2,06
Cloruros, carbonatos y lactatos alcalinos, sulfato y fosfato de cal y señales de óxido de hierro. .	15,40

Materias escrementicias.

1661. Los escrementos se componen del resíduo de los alimentos y de todos los productos de las secreciones que vienen á unirse y que no son de tal naturaleza que puedan ser absorvidas de nuevo.

Bajo el nombre de meconio se designan las materias que se acumulan en el tubo intestinal del feto y que no estan formadas sino por los productos de estas secreciones.

Solo se posee un análisis del meconio humano, y este es debido á M. F. Simon. Segun la descripcion que ha dado, es una masa blanda, de un color pardo negruzco, de un olor y sabor algo dulce é insípido. Cuando se le examina con el microscopio se reconoce en él ademas una masa de despojos epitélicos de numerosas láminas que asemejan á la colesterina cristalizada, y unos glóbulos planos que pueden compararse á los glóbulos sanguíneos decolorados. El éter le separa las materias grasas y la colesterina; el alcohol acuoso estrae de él una materia que posee las propiedades de la caseina. Cien partes de meconio desecado contienen, segun M. Simon:

Colesterina.	16,00
Materias estractivas mezcladas con bilis.	14,00
Caseina.	34,00
Materias de la bilis.	10,00
Mucus, albumina etc.	26,00
	100,00

Las cenizas del meconio han sido analizadas por M. Pa-

yen; este químico ha encontrado unos carbonatos alcalinos y fosfato de cal.

Este primer análisis ha sido practicado sobre las materias fecales de un niño de 6 dias, alimentado por la leche de su madre. Esta materia tenia la consistencia de una papilla; era amarilla y poseia el olor y el sabor de la leche agria. No contenia sino algunos despojos epitélicos, pero sí una cantidad considerable de glóbulos de materias grasas sin colesterina.

100 partes de resíduo seco, contenian:

Materias grasas.	52
Materia colorante de la bilis y grasa. .	16
Albumina ó caseina coagulada.	18
Pérdida y agua.	14
	100

M. Berzelius ha examinado los escrementos de un hombre que habia comido pan moreno y carne.

Estos son unas masas aglutinadas que no se mezclan sino lentamente con el agua, y que forman con este líquido una papilla turbia dificil de filtrar aun al través de un lienzo; cuando esto se quiere verificar, pasa un líquido moreno turbio todavia que al cabo de algunos dias se aclara bastante para poderle filtrar sobre el papel.

El líquido claro se colora rápidamente por su contacto con el aire. Abandonado á la evaporacion espontánea, se cubre poco á poco de cristales, de fosfato de amoniaco magnesiano, cuya formacion es debida al amoniaco que se produce por la

descomposicion de las materias azotadas y por el fosfato de magnesia que se halla disuelto en los ecrementos.

La porcion soluble de estos últimos, evaporada hasta la consistencia de jarabe se diluye en el alcohol, y la disolucion alcohólica se mezcla con un poco de agua destilada. El resíduo se trata por el ácido sulfúrico que precipita una materia morena coherente, y se compone en su mayor parte de los materiales de la bilis comparables al ácido coloídico. La materia insoluble en el alcohol, se compone casi enteramente de albumina.

El alcohol retiene unas materias estractivas morenas de naturaleza animal y lactato alcalino.

La materia insoluble que se deposita del líquido turbio despues de filtrado al través de un lienzo y que embota con facilidad los poros del papel al filtrarse, parece estar casi enteramente compuesta de mucus.

Esta materia se disuelve en la potasa; el éter y el alcohol la separan de las materias grasas y de la resina biliaria, (ácido coloídico). Apurada la masa por el alcohol hirviendo, cede al agua una materia amarilla que se purifica rápidamente, tomando un color mas subido y esparciendo un olor que caracteriza la orina podrida. Se puede aislar igualmente este principio tratando la materia insoluble de que se trata, por el hidrato de cal, que forma una combinacion insoluble con la grasa y con la resina biliaria. La otra sustancia se disuelve en el agua de cal, y se puede aislar precipitando la cal por una corriente de ácido carbónico ó por el ácido oxálico.

Las materias que quedan sobre el filtro de la tela, se componen principalmente de fragmentos intactos de los alimentos, tales como las mondaduras de patata y otras mate-

rias vejetales apuradas. Su composicion varia segun la de los alimentos sugeridos. M. Berzelius concluye de sus análisis y de las reacciones que ha observado, que las materias fecales contienen una combinacion insoluble de la materia biliaria con las secreciones del tubo intestinal, combinacion que se destruye por el alcohol y la cal. Hé aqui los resultados de sus análisis:

Agua.			75,3
Materias solubles en el agua. . .	Bilis. . . , .	0,9	5,7
	Albumina. . . .	0,9	
	Materia estractiva.	2,7	
	Sales. . . .	1,2	
Materias insolubles de los alimentos.			7,0
Materias insolubles que provienen del canal intestinal : mucus, resina biliaria, grasa, materia animal particular, etc. etc.			14,0
			100,0

Para determinar la naturaleza de las sales contenidas en las materias fecales, M. Berzelius ha apurado 3 onzas de escrementos frescos por una gran cantidad de agua. Evaporada la disolucion acuosa hasta sequedad, ha dejado un resíduo que ha dado despues de la calcinacion 15,5 granos de cenizas compuestas de:

Carbonato de sosa (que proviene del lactato).	3,5
Cloruro de sodio.	4,0
Sulfato de sosa.	2,0
Fosfato de magnesia.	2,0
Fosfato de cal. . . . . :	4,0
	15,5 gramas.

Los escrementos secos dejan por la incineracion 0,15 por 100 de cenizas casi negras que contienen:

Fosfato de cal y de magnesia y señales de sulfato de cal.	0,100
Carbonato de sosa.	0,008
Sulfato de sosa, con señales de sulfato de potasa y fosfato de sosa. . . .	0,008
Silice.	0,016
Carbon.	0,018
	0,150

Los escrementos destilados con cierta cantidad de agua suministran un líquido muy fétido que contiene hidrógeno sulfurado; precipita en gris pardusco por el acetato de plomo perdiendo su olor repugnante.

El cloruro blanquea los escrementos humanos; cuando se les trata por el ácido sulfúrico ó cloro-hídrico desprenden un olor muy fuerte y se coloran en violeta ó en negro.

Los señores Einhof y Thaer son los primeros que han hecho algunos esperimentos sobre los escrementos de vaca, y

M. Morin ha publicado un análisis de estos escrementos, bastante completo, cuyos resultados son los siguientes:

Agua.	70,00
Despojos vejetales.	24,08
Resina verde y ácidos grasos . .	1,52
Materia de la bilis inalterada. . .	0,60
Bubulina..	1,60
Albumina.	0,40
Resina de la bilis.	1,80
	100,00

La sustancia que M. Morin ha llamado bubulina parece por todas sus propiedades á la materia estractiva amarilla que Berzelius ha encontrado en la materia fecal humana y que se colora en pardo por el contacto del aire.

4662. Las concreciones biliarias son bastante raras entre los animales; sin embargo, la raza bovina ofrece algunos ejemplos de estas concreciones.

Los bezoardos se forman muchas veces en el canal intestinal; asi se encuentran muchas veces unos huesos formados por una aglomeracion de pelos filtrados que tragan los animales cuando se lamen. Ordinariamente tienen un color pardo verdoso; se disuelven en los álcalis, y los ácidos precipitan sus disoluciones. El agua no disuelve sino una porcion muy pequeña y se colora en amarillo; algunos se disuelven en el alcohol mientras otros son insolubles en este líquido.

Los cálculos voluminosos conocidos bajo el nombre de *bezoardos orientales*, parecen ser unas concreciones biliarias; al menos la sustancia que constituye la mayor parte de estos

bezoardos se ha encontrado en ciertos cálculos que contiene la vesícula biliaria. Este es un ácido descubierto por M. Geobel, y estudiado mas especialmente por los señores Woehler, Ettling, y Will, Malaguti y Sarzeau. Se le distinge bajo el nombre de *ácido litofélico.*

El ácido litofélico que constituye un gran número de estos cálculos es cristalizable. Para obtenerle en el estado de pureza, basta disolver en el alcohol los cálculos que se hallan formados, por decolorar la disolucion por el carbon animal y evaporarla. Este ácido se presenta bajo la forma de pequeños prismas exagonales, brillantes, duros y fáciles de pulverizar. Estos cristales son insolubles en el agua y muy poco solubles en el eter.

Se funden á 205° y se trasforman en masa cristalina por el enfriamiento; calentándolos â una temperatura algo mas elevada forman por el enfriamiento una masa vítria, que funde de 105 á 110°, y que constituye una verdadera modificacion isomérica. Cuando se la disuelve en el alcohol y se la deja enfriar, se obtienen nuevos cristales de ácido litofélico ordinario.

Este ácido se disuelve en el ácido sulfúrico y en el ácido acético. Se combina con los álcalis para formar unas sales solubles. La combinacion amoniacal se destruye por la evaporacion espontánea.

Con la cal y la barita forma unas sales insolubles en el agua.

La sal de plata es igualmente poco suluble; se la obtiene precipitando una disolucion de litofelato de amoniaco disuelto en el alcohol; por el nitrato de plata, el precipitado se redisuelve calentando el líquido y cristalizándole por el enfriamiento.

El ácido litofélico se representa segun los señores Ettling y Will, por la fórmula:



$$C^{42} H^{76} O_8.$$

Segun M. Wœhler, está formado de :

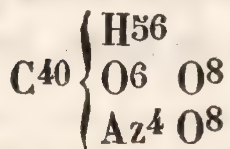


$$C^{40} H^{70} 8^7, H^2 O.$$

Tratándole por el ácido nítrico origina un nuevo cuerpo; el ácido *litazofélico*, que contiene, segun los señores Malaguti y Sarzeau, dos equivalentes de vapor nitroso $Az^4 O^8$, y 6 equivalentes de oxígeno, que remplazan juntos 8 equivalentes de hidrógeno. Deriva por sustitucion del ácido litofélico, como lo hacen ver las fórmulas siguientes:



$C^{40} H^{72} O^8$ Acido litofélico.



$C^{40} \left\{ \begin{array}{l} H^{56} \\ O^6 \ O^8 \\ Az^4 O^8 \end{array} \right.$ Acido litazofélico.

El ácido litofélico se convierte en agua, y en ácido *pirolitofélico* por la destilacion seca, segun la ecuacion siguiente:



$$C^{40} H^{72} O^8 = 2 H^2 O + C^{40} H^{68} O^6.$$

M. Wœhler ha estraido recientemente de un bezoard un ácido diferente del ácido litofélico que habia considerado desde luego como un ácido particular; pero acaba de manifestar

que este ácido bezoárdico es idéntico al ácido elágico descubierto hace mucho tiempo por M. Braconnot.

Esta observacion parece probar que las materias de estas concreciones intestinales se pueden introducir directamente por los alimentos en el canal digestivo, como se debia esperar.

Gases intestinales.

3663. Al empezar el examen de los gases intestinales por los que se encuentran en el estómago, no se encuentra ordinariamente en este órgano sino aire, que el animal traga durante la deglucion; pero bien pronto una porcion del oxígeno de este aire es absorvida, ó en el intestino no se encuentra sino azoe, al cual vienen á unirse ácido carbónico, hidrógeno, gases carburados y unas cantidades notables de hidrógeno sulfurado.

En el estado normal, es decir, en un animal sano, los gases intestinales son siempre poco abundantes, pero su cantidad aumenta considerablemente en las malas digestiones. La nutricion tiene una grande influencia sobre la produccion de estos gases que provienen siempre al intestino delgado de las descomposiciones espontáneas que los alimentos sufren en él. Basta comer sustancias leguminosas que contienen una notable cantidad de materias sulfúreas, para ver aparecer con abundancia en el intestino el hidrógeno sulfurado.

El tubo digestivo de los fetos vivientes no contiene gases.

Hé aqui los análisis publicados por los señores Chevreul y Magendie, sobre los gases contenidos en los intestinos de 4 ajusticiados.

1.° El tubo digestivo de un jóven de 24 años, que habia tomado dos horas antes del suplicio pan de la carcel, queso de Gruyere y agua, contenia:

	Estómago.	Intestino delgado.	Intestino grueso.	
Oxígeno. . .	11,00	0,00	0,00	
Acido carbónico.	14,00	24,39	43,50	con señales de hidrógeno sulfurado.
Hidrógeno puro.	3,55	53,33	4,47	
Azoe. . . .	71,45	20,08	51,03	
	100,00	100,00	100,00	

2.° El intestino de un joven de 23 años que habia hecho la misma comida que el precedente contenia:

ESTÓMAGO.

Una burbuja de gas que no se pudo examinar contenia:

	Intestino delgado.	Intestino grueso.	
Acido carbónico.	40,00	70,00	con hidrógeno corbonado.
Hidrógeno puro.	51,15	11,60	
Azoe. . . .	8,85	18,40	
	100,00	100,00	

3.° Por último en las vísceras de un hombre de 28 años,

que habia comido 4 horas antes de su muerte pan, huevo cocido, lentejas y bebido vino tinto, se ha encontrado:

	Intestino delgado.	Coecum.	Recto.
Acido carbónico. .	25,00	12,50	42,86
Hidrógeno puro. .	8,40	7,50	0,00
Hidrógeno carbonado.	0,00	12,50	11,18
Azoe.	66,60	67,50	45,96
	100,00	100,00	100,00

El doctor Jurine ha indicado que la cantidad de ácido carbónico es mayor en el estómago y en el intestino delgado que en el intestino grueso, y que por el contrario, este contiene mas azoe que el intestino delgado y el estómago, resultado que no está de acuerdo enteramente con los esperimentos de los señores Magendie y Chevreul. Los esperimentos de Jurine habian sido practicados sobre el cadaver de un loco muerto de frio y abierto inmediatamente.

Vauquelin ha analizado los gases que provienen de animales muertos de enfermedad; estos contienen mucho ácido carbónico hidrógeno sulfurado y poco aire.

Cuando se deja pacer á las vacas en el campo, trevol húmedo, se las vé inflarse con prontitud y aun perecer sino se remedia su mal por socorros inmediatos. Parece que este efecto se produce sobre todo sobre los trévoles que se crian entre fragmentos de yeso. Esta enfermedad, conocida con el nombre de empanzamiento ó de meteorizacion, ha sido estudiada por los señores Lameiran y Fremy, y por M. Plüger. Es debida siempre á un desarrollo considerable que se verifica en el estómago de estos animales.

Los señores Lameiran y Frems han analizado los gases que habian estraido de una vaca estremadamente meteorizada, y han hallado que estaban compuestos de:

Hidrógeno sulfurado. . .	80
Hidrógeno carbonado. . .	15
Acido carbónico. . . .	5
	100

Cuando los gases acumulados en el intestino presentan esta composicion se ha recurrido para aliviar á las vacas del empanzamiento, al amoniaco cáustico, mezclado con agua. Una dracma de amoniaco y 4 onzas de agua son suficientes para esta reaccion.

M. Pluger ha tenido ocasion de examinar los gases de dos vacas meteorizadas. Exhalaban un olor infecto pero no contenian nada mas que hidrógeno sulfurado. Las tres quintas partes del gas contenido en el estómago de una de estas vacas eran absorvidas por el agua de cal que se enturbiaba al mismo tiempo; el gas restante estaba compuesto de óxido de carbon. En la otra vaca solo fué absorvida una quinta parte y el resto era tam bien óxido de carbono. Se comprende muy bien que un caso semejante á este último seria necesario recurrir á la coccion para aliviar á los animales enfermos de esta suerte.

CAPITULO VIII.

LECHE.

SCHELE, *Memorias*, tom. II, pag. 51.

PARMENTIER Y DEYEUS, *Tratado sobre la leche. Diario de fis.*, tom. XXXVII, pag. 361 y 415.

BOUILLON, LA GRANGE, *Anales de quim.* tom. I, pag. 272.

BERZELIUS, *Anal. de quim.* tom. LXXXIX, pag. 41.

BRACONNOT, *Anal. de quim. y de fis.* tom. XLIII, página 337.

LECANU, *Diario de farmacia*, tom. XXV, pag. 201.

HENRI Y CHEVALIER, *Diario de farmacia*, tom. XXV, p. 333 y 401.

PAYEN, *Diario de quim. médica*, tom. IV, pag. 116.

LASSAIGNE. *Anal. de quim. y de fis.*, tom. XLIX, pag. 31.

BOUSINGAULT Y LE BEL, *Anal. de química. y de fis.*, tomo LXXI, pag. 65.

PELIGOT, *Anales de química y de fis.* tom. LXXII, pagina 431.

DONNE, *De la leche y en particular de la de las nodrizas.*

QUEVENNE, *Anales dc higiene y de medicina legal* tomo XXVI.

F. SIMON, *Die Fraueninich, nach chren, chem aud physiol Verhalten. Bert.* 1838.

BOUTRON Y FREMY, *Anales de quim. y de fis* 3.ª *serie*, tomo, II, pag. 257.

DUMAS, BOUSSINGAULT, *y Payen*, *Anales de quim. y dc fis.* 3.ª *serie*, tom. VIII, pag. 63.

HAIDLEN. *Anales der chem. und. Pharm*, tom. XLV página 263.

Boussingault, *Anales de fis. y de quim.* 3.ª *serie*, tom. XII, pag. 183.

1664. Ya hemos hecho la historia de los principales materiales que componen la leche; hemos visto que la de los animales hervívoros está caracterizada por la presencia: 1.º de la caseina: 2.º de las materias grasas que constituyen la manteca: 3.º de una materia azucarada: 4.º de cierta cantidad de sales variables en muchas circunstancias; ahora vamos á considerar la leche en su conjunto.

Considerada como el alimento principal de los animales jóvenes, merece la leche fijar la atencion de los fisiólogos; constituye el alimento mas completo, puesto que basta para el desarrollo de los animales, suministrándolos la materia organizable azotada, susceptible de producir todos los tegidos de la economia; los alimentos caloríficos como la manteca y la azucar; por último, las sales que se necesitan para el desarrollo de la armadura huesosa.

El interés que inclina al estudio de la leche se aumenta todavia cuando se pretende esplicar su produccion, ya sea bajo el punto de vista puramente fisiológico, ya por las esplotaciones agrícolas que ofrecen inmensos recursos.

La leche es segregada por las mamilas de los mamíferos hembras, hácia el fin de la gestacion y despues del nacimiento del hijuelo. Es un líquido opaco, de un blanco puro y característico; cuando está sano está constituido por una disolucion de caseina, de lactosa y de sales, en la cual flotan unos glóbulos aislados y perfectamente circulares de materia mantecosa; es una verdadera emulsion mantecosa muy líquida y movible. Los glóbulos de las materias grasas de la leche no tienen un diámetro constante para la misma leche, y con

mayor razon para la leche que proviene de diferentes especies de animales. Este diámetro puede variar mucho. Sin embargo, se puede admitir como término medio que está comprendido entre 1 y 3 centésimas de milímetro para la mayor parte de las leches. Dos glóbulos de leche de muger son generalmente mayores que los de la leche de vaca, segun M. F. Simon.

Se han emitido sobre el punto de la constitucion física de los glóbulos grasos de la leche dos opiniones muy diferentes. Algunos fisiólogos suponen que la materia grasa está contenida en una membrana celular albuminosa, análoga á las membranas de los tegidos aiposos. Los señores Rdaspail, Henle, F. Simon, se hallan en este caso; otros creen que los glóbulos grasos flotan enteramente libres en la leche, como se verifica en las emulsiones.

Estos últimos se fundan en que en la operacion del batido mucho antes de la separacion completa de las masas de manteca se ven soldarse los glóbulos entre sí y originar á medida que la operacion avanza, otros glóbulos mayores que vienen á formar por último unas placas anchas de materia grasa. Otra circunstancia se cita en apoyo de esta opinion: cuando inyecta la leche en la sangre de un animal se pueden distinguir bien, con el ausilio del microscopio, los glóbulos de leche de los de la sangre, en la cual están inyectados; al cabo de algunas horas, se unen los primeros dos á dos, y aun en mayor número y se cubren de una jalea membranosa, que concluye por hacerse muy visible, porque tiene un poder refringente muy diverso del de la masa líquida. M. Ascherson, ha observado que cuando se dejan caer unas gotas oleosas en unos líquidos albuminosos no tardan en cubrirse de una membrana.

Pero si la facil reunion de los glóbulos mantecosos, bajo la influencia del batido, ó bajo la de la circulacion, tiende hacerlos considerar como despojados de toda cubierta, hay otras consideraciones que conducen á una opinion enteramente diversa.

En efecto, si los glóbulos grasos que flotan en la leche estuvieran libres, bastaria agitar la leche con el éter para privarla de ellos; pero nada semejante se presenta, y á pesar de una agitacion prolongada con el eter, se advierte que la leche permanece enteramente opaca.

Por el contrario, añadiendo á la leche algunas gotas de ácido acético concentrado y haciendo hervir la mezcla de modo que se disuelva todo el caseo que puede contener en diversos estados, se advierten unos glóbulos de manteca muy gruesos, como si muchos de ellos se hubieran reunido para constituir estas grandes gotas grasas. Ademas, agitando el licor con el éter, se apodera este de la totalidad de la manteca.

A este carácter que deja ya poca duda sobre la existencia de una cubierta alrededor de cada glóbulo, es necesario añadir el efecto que se observa, cuando se añade á la leche una disolucion saturada de sulfato de sosa ó de sal marina. Estas sales neutras la comunican la propiedad de filtrarse, dejando sobre el filtro la totalidad de los glóbulos grasos, mientras que el caseo soluble, el azucar de leche y las sales pasan en una disolucion enteramente clara.

Sin afirmar por esto, que no se pueda verificar, debo añadir, que jamas he podido despojar en su totalidad la manteca que queda sobre el filtro, de la materia caseosa, por prolongadas lavaduras con el agua salada, lo que conviene con la suposicion de la existencia de una cubierta alrededor de los glóbulos grasos.

1665. Los autores no están de acuerdo sobre la reaccion que presenta la leche fresca cuando se la pone en contacto con el papel de tornasol. Esto consiste en que la leche que es alcalina en el momento de su estraccion se vuelve muy pronto ácida cuando se la espone al aire. D' Arcet y Petit, han hallado unas veces alcalina y otra ácida á la leche de la vaca; alcalina, cuando las vacas están pastando yerva fresca; y ácida, cuando están alimentadas en seco en los establos. La leche de muger es siempre muy alcalina, y parece conservar esta propiedad tanto mas tiempo cuanto mas sana y vigorosa es la muger de donde proviene; pero cuando las mugeres están enfermas, la leche adquiere bien pronto la propiedad ácida hallándose espuesta á la accion del aire.

La leche de burra, recien estraida, será ácida segun M. Peligot, y segun otros observadores es alcalina; en todo caso, adquiere esta última propiedad cuando se administra al animal bicarbonato de sosa.

Abandonando al aire por algun tiempo la leche, se vuelve siempre ácida; esta acidez es debida á la formacion espontánea de un poco de ácido láctico.

La densidad de la leche es variable; la de la leche de vaca se mantiene las mas veces entre 1,030 y 1,032.

Hé aqui la densidad de algunas leches segun Brisson:

Muger.	1,0203
Yegua.	1,0346
Burra.	1,0355
Cabra.	1,0341
Oveja.	1,0409
Vaca.	1,0324

Es muy dificil dar los términos medios de la densidad de este líquido puesto que se puede modificar por muchas circunstancias; en efecto, basta recaudar que las sustancias grasas son mas ligeras que el agua, y que las disoluciones de las sales de las materias azucaradas y caseosa son mas pesadas para comprender que la densidad de la leche puede variar segun que su riqueza en manteca, en caseina ó en sales aumenta ó disminuye, y que puede permanecer estacionaria, á pesar de los cambios considerables, si los productos solubles disminuyen al mismo tiempo que la manteca y recíprocamente.

La leche no se coagula sometida á la ebullicion, y se cubre de películas m embranosas que se pueden separar y que constituyen la franchipana.

Mas adelante veremos las circunstancias en que se puede coagular la leche fresca.

La leche ofrece una mezcla de todas las propiedades que hemos reconocido en las materias orgánicas que la constituyen, considerándola químicamente; asi seria inútil insistir por mas tiempo sobre este punto.

Todos los ácidos coagulan la leche, precipitando la caseina que abraza con ella la materia grasa, asi como obran los ácidos acético, láctico, cloro hídrico, sulfúrico, etc.; basta calentar la leche á cerca de 75.° para que se verifique este fenómeno. Para coagular una gran cantidad de leche son suficientes muchas veces algunas gotas de ácido.

La leche de muger, que como hemos visto, se distingue por una alcalinidad bastante marcada, nos ofrece bajo este punto una particularidad que no presenta ninguna de las otras leches que se han examinado hasta el presente. En efecto, cuando se quiere coagular la leche de muger es necesario empezar por mezclarla con la mitad de su volumen de alchol y

añadirla en seguida algunas gotas de ácido sulfúrico; sin estas precauciones toman simplemente un estado viscoso particular que antes no poseia.

1666. Abandonada á sí misma la leche durante algun tiempo, en un sitio limpio y fresco, se separa en dos capas distintas al cabo de 24 horas; la primera que se llama *crema*, sobre nada; la segunda ha recibido el nombre de leche *ecremada*. Los glóbulos grasos, especificamente mas ligeros que el líquido en que flotan, se reunen á la parte superior de la leche y constituyen esta capa de crema que es de un color mucho mas amarillo, y está compuesta mas particularmente de la materia grasa; esta capa concluye por hacerse bastante homogénea á medida que separa la mayor parte de la materia serosa, pero retiene sin embargo una porcion bastante considerable de materia butirosa.

Conservando la leche por mas tiempo, concluye por hacerse fuertemente ácida y por coagularse. Este fenómeno es debido á la produccion espontánea de cierta cantidad de ácido láctico, que reacciona sobre la caseina y la precipita enteramente. El ácido láctico se produce siempre á consecuencia de una fermentacion especial, que los señores Bontron y E. Fremy han estudiado en estos últimos tiempos.

Esta propiedad de la leche pertenece á los variados fenómenos de las fermentaciones. M. Gay-Lussac, ha demostrado en efecto, que asi como en la fermentacion del mosto de uva interviene el aire provocando la formacion del fermento alcohólico, lo mismo interviene en la formacion del fermento que produce al ácido láctico. Con efecto, la leche se puede conservar por espacio de muchos meses haciéndola hervir todos los dias; de esta manera se espulsa el aire que ha podido absorver y se previene su coagulacion.

D' Arcet ha buscado el modo de retardar la coagulacion de la leche que en tan grande cantidad se consume en Paris y que está sobre todo sujeta en estio á esta alteracion; este químico aconseja cuando se ha de trasportar la leche algo distante, el que se la añada 1/2000 de su peso de bicarbonato de sosa: la inocuidad de esta sal permite emplearla de una manera ventajosa,

La coagulacion espontánea de la leche, es debida á la fermentacion láctica, pero bien pronto ella misma viene á ser un obstáculo para su continuacion; si se advierte que esta fermentacion continúa, es necesario neutralizar por el bicarbonato de sosa, el ácido que se produce. Esta sal, haciendo al caseo soluble, le dispone para obrar como fermento láctico.

Si se deja subsistir la reaccion ácida, la fermentacion toma otro carácter, se observa un desprendimiento de gas y se produce alcohol.

Se sabe hace mucho tiempo que los tártaros convertian la leche de burra en un licor espirituoso, del cual estraian el alcohol por medio de la destilacion. Hé aqui su modo de operar.

El vaso destinado para hacer fermentar la leche está formado de cuero de caballo sin curtir, pero endurecido fuertemente por el humo, su forma es cónica y algo triangular. Parece que se compone de tres pedazos unidos á una base circular. En esta especie de cubo se introduce la leche que ha de esperimentar la fermentacion; se le lleva al poco mas ó menos, hasta las tres cuartas partes de su calidad, y se cierra la abertura con una tapa formada de la misma piel. Se agita este vaso muchas veces al dia y se le abre de tiempo en tiempo, y al cabo de algunos dias la leche adquiere un olor y

sabor vinosos. Se continúa la agitacion, hasta que el ácido sea mas considerable, y bien pronto llega un momento en que disminuye; entonces se decanta el licor para separarle del depósito que se ha formado, y se le pone en otros vasos de cuero limpios para conservarlo y se puede consumir en seguida como vino.

Este procedimiento no es el único que emplean los habitantes de las diversas comarcas de la Tartaria.

Algunas veces se contentan con añadir á la leche que desean hacer fermentar, una porcion de leche agria, ó bien vierten la leche fresca sobre el depósito que han obtenido una fermentacion anterior; otros, por último, añaden á la leche pasta agria de harina de cebada ó de abena.

Parmentier y Deyeux han examinado los productos de la fermentacion espontánea de la leche de vacas y han manifestado la naturaleza alcohólica de esta fermentacion recogiendo el ácido carbónico que produce y aislando el alcohol. Scheéle habia ya observado el desprendimiento de ácido carbónico. Ultimamente, M. Hess, ha completado este estudio.

Dejan el licor alcohólico al contacto del aire; la fermentacion cambia tambien de naturaleza; hay una absorcion de oxígeno, una formacion de ácido acético. Schéele habia propuesto aplicar esta propiedad de la leche á la fabricacion del vinagre. Poniendo una cucharada de espíritu de vino, que contenga 50 por 100 de alcohol para cada litro de leche fresca, se obtiene segun este químico al cabo de un mes, un licor análogo al ácido acético y esento de ácido láctico.

4667. El alcohol, el tannino y la mayor parte de las sales metálicas precipitan la leche, bien sea apoderándose de su agua, bien combinándose con el caseo.

Muchas plantas pueden tambien coagular la leche; estas

obran ordinariamente por los ácidos que contienen.

Aquellas que no ofrecen reaccion ácida, como las flores de alcachofa y de cardo, gozan tambien la propiedad de que se trata. Es bastante notable que cuando se prepara la infusion de estas flores en caliente, ya no coagulan la leche, cuando una infusion fria obra de un modo mas rápido y eficaz, si la leche ha sido primeramente calentada.

El pinguicula vulgaris, posee la propiedad de agriar la leche y hacerla tan viscosa que se la puede fácilmente estirar en hilos. Una vez que esta operacion se ha practicado en un vaso de madera, este conserva esta propiedad, que comunica á la leche. La leche modificada de esta manera provoca una alteracion semejante en la leche fresca que se pone en contacto con ella.

En algunas provincias septentrionales de Suecia, se emplea la leche modificada de este modo, como alimento, y le dan el nombre de *Talenjolk*.

Entre los cuerpos que determinan la coagulacion de la leche, no hay uno que obre de una manera tan notable como el cuajo; una sola parte de este es suficiente para coagular 30,000 partes de leche.

El cuajo, tal cual se emplea, es un líquido ácido muy complexo; contiene ácido cloro-hídrico, ácido láctico, ácidos grasos volátiles, sales terrosas, sal amoniaco y sal marina ademas, la sustancia animal azotada á que debe particularmente la propiedad de coagular la leche. Este cuerpo ha recibido el nombre de *Quimosina*; sus carácteres se aproximan á los de la pépsina, sino es que estos dos cuerpos son idénticos. La quimosina es insoluble en el agua, en el alcohol, en el éter y en los aceites; en el agua se disuelve á favor de los ácidos; los álcalis le precipitan en forma de copos; el

tannino le precipita igualmente. Esta sustancia reduce el ácido iódico al estado de iodo.

A la presencia de esta sustancia deben la propiedad de precipitar la leche, la membrana mucosa del estómago de los animales y el mismo líquido del estómago. El cuajo se emplea, ya en el estado líquido, ya en el seco. Hé aqui como se prepara: se toma el cuajar de un ternero que no ha tomado otro alimento que leche, se separan los cuajarones y se lavan con agua fresca. Despues de haberlos enjugado con un lienzo bien limpio, se los limpia y se guarda en el cuajar que se hace secar bien para servirse del cuajo cuando sea necesario.

La menor cantidad de cuajo, bien sea líquido, bien sólido, basta para provocar la coagulacion de la leche; esto esplica el por qué los vasos porosos de tierra cocida y aun de madera, de que se sirven en los pueblos los pastores para coagular la leche, pueden servir constantemente para este uso, y coagular la leche sin añadir cosa alguna una vez que han servido en la primera coagulacion. Durante las primeras coagulaciones se forman unos fermentos particulares que se depositan en los poros de los vasos y que las lavaduras no pueden separar. Lo mismo sucede como hemos visto en los vasos que se preparan para fabricar la leche viscosa de que antes hemos hablado.

Una advertencia es necesario hacer sobre la materia serosa que se separa del precipitado de las materias caseosas y grasas, cuando la coagulacion se ha verificado por el cuajo. Segun M. Schubler, basta añadir un poco de ácido acético á esta materia serosa y elevar su temperatura á 75°, para obtener un coágulo, que segun este observador poseerá unas propiedades intermedias entre las de la albumina y las de la

caseina; pero todas las propiedades de la sustancia, que se precipita en esta circunstancia, son análogas á las de la caseina precipitada por el ácido acético. En Suecia se hace uso de ella para fabricar un queso pobre á que se dá el nombre de *zieger*.

En algunos departamentos franceses se evapora la materia serosa, de la cual se ha separado el primer precipitado de caseina y se le coagula de nuevo. De esta se obtienen unos quesos de calidad inferior, conocidos con el nombre de *requeson* y que se consumen inmediatamente.

4668. Hasta el presente hemos considerado la leche normal, es decir, tal cual la segregan los animales algun tiempo despues del parto.

Antes del parto y aun muchos dias despues, la leche ofrece algunas particularidades dignas de interes; esta leche ha recibido el nombre de calostro.

El calostro difiere de la leche porque contiene una cantidad notable de albumina; asi se coagula por el calor. Esta leche particular contiene muy poca azucar, y algunas veces nada; parece en general que es mas rica en sales que la leche ordinaria. Segun la mayor parte de los observadores se putrifica con bastante rápidez, sin presentar jamás una reaccion ácida. Como la propiedad de agriarse la leche despues de algun tiempo de su esposicion al aire, es debida á la presencia del azucar de leche, se puede presumir que cuando el calostro se vuelve ácido es porque contiene azucar de leche.

Algunos observadores han hallado al calostro mas rico en azucar de leche que á la misma leche; lo mismo han advertido con respecto al caseo. Dificil es admitir que sus observaciones deban ser generalizadas. Es necesario no perder de vista que la leche puede ser segregada independientemente

del parto y aun del embarazo por una simple irritacion de las mamilas. Nada impide que la secrecion de la leche normal en algunas hembras, pueda verificarse durante la gestacion ó muy cerca de la época del parto.

El calostro está algunas veces manchado por algunas señales de sangre; contiene unos glóbulos especiales, mucosos y uniformes compuestos de una agregacion de gránulas mucosas y de glóbulos grasos. Asi el éter y el ácido acético los separan, el uno disolviendo los glóbulos grasos, y el otro disolviendo los glóbulos mucosos. M. Donné considera sin embargo á los glóbulos del calostro como provistos de una cubierta. El calostro tratado por el amoniaco se hace visco hasta el punto de producir hilos al estirarle; en algunas circunstancias aun se puede trasformar en una especie de jalea bajo la influencia de este reactivo.

El calostro parece obrar como un ligero purgante.

Hé aqui un cuadro comparativo que reasume algunos caracteres del calostro y de la leche, segun M. Lassaigne.

Tabla sinóptica de las propiedades físicas y químicas de la leche de vaca en diferentes épocas antes y despues del parto. (Lassaigne.)

Datos.	Color.	Sabor.	Densidad.	Efecto del calor.	Efecto sobre el papel de tornasol.	Agua. por 100.	Relacion en volúmen de la crema al serum.	Materia butirosa.	Albumina.	Sosa libre.	Caseo.	Azucar de leche.	Acido láctico libre.
42 dias antes del parto.	azul amarillento.	Insípido mucilaginoso, salado.	1063 à +50°	se coagula.	azulea.	78,4	200 à 800	Consistencia blanda.	Albumina.	Sosa libre.	»	»	»
32	id.	id.	1062 à +8	id.	id.	78,2	id.	id.	id.	id.	»	»	»
21	id.	id.	1064 à +7	id.	id.	78,1	id.	id.	id.	id.	»	»	»
11 dias despues del parto	blanco.	Dulce, ligeramente azucarado.	1040 à +8	no se coagula sino en parte.	enrojece un poco.	78,8	id.	Consistencia mas sólida.	id.	«	Caseo.	Azucar de leche.	Acido láctico
	id.	id.	1039 à +8	id.	id.	78,2	id.	id.	id.	»	»	id.	id.
4	id.	Dulce y azucarado.	1035 à +8	no se coagula nada.	enrojece.	79,8	id.	id.	»	»	id.	id.	id.
6	id.	id.	1033 à +7	id.	id.	82,0	188 á 812	Consistencia mas dèbil.	»	»	id.	id.	id.
20	id.	id.	1040 à +7	id.	id.	89,0	78 á 922	id.	»	»	id.	id.	id.
21	id.	id.	1037 à +6	id.	id.	88,0	59 á 941	id.	»	»	id.	id.	id.
30	id.	id.	1038 à +5	id.	id.	90,0	64 á 936	id.	»	»	id.	id.	id.

El calostro ha sido analizado por diversos observadores; citaremos los resultados obtenidos por los señores F. Simon (*Lehrbruch*, t. 2.°, p. 281 y 283) Chevalier y Henry, Boussingault y Le-Bel.

Hé aqui los análisis de M. F. Simon:

	Calostro de muger inmediatamente despues del parto.	Leche normal de la misma muger. Término medio.
Agua.	828,0	887,6
Materias grasas. . .	50,0	25,3
Caseina.	40,0	34,3
Azucar de leche. . .	70,0	48,2
Cenizas.	3,1	2,3

M. Simon no dice si este calostro era coagulable por el calor.

	Calostro de burra 15 dias antes del parto.	8 dias despues del primer análisis.
Agua.	737,0	814,0
Materias grasas. . .	8,0	8,5
Caseina.	28,9	25,0
Albumina.	198,3	123,9
Materias estractivas, señales de azucar y sales.	18,4	28,6

Los señores Chevalier y Henry, han analizado los calos-

tros de vaca, de burra y de cabra, y han obtenido los resultados siguientes:

	Calostro de vaca,	de burra,	de cabra.
Agua.	803,3	828,4	641,0
Albumina.	105,7	116,0	245,0
Materia mucosa. . .	20,0	7,0	30,0
Azucar de leche. . .	señales	43,0	32,0
Materias grasas. . .	26,0	5,6	52,0
	1000,0	1000,0	1000,0

Lo que llamo albumina en estos análisis, es la materia coagulable por el calor; los autores la han descrito bajo el nombre de caseina; pero la caseina es mas bien la sustancia que se encuentra con el nombre de *materia mucosa*.

Los señores Boussingault y Le-Bel, han hallado en la leche de vaca, tomada inmediatamente despues del parto:

Agua.	785,0
Caseo albuminoso.	150,0
Manteca.	26,0
Azucar de leche.	36,0
Cenizas.	3,0
	1000,0

Se advierte en resumen, que el calostro difiere de la leche por la presencia de una cantidad considerable de albumina. Este hecho fué desde luego demostrado por dos médicos ho-

landeses. Abraham Van Stiptrian y N. Boudt, y confirmada despues por Parmentier y Deyens.

4669. No entra en el objeto de esta obra el esponer los detalles á que podria dar lugar el examen profundo de la produccion de la leche; presentaremos aqui la cuestion bajo los puntos de vista mas sencillos que se puede esponer.

La leche elaborada por los animales, proviene sin duda alguna de los alimentos que toman. Es natural suponer que la naturaleza de estos alimentos egerce cierta influencia sobre la calidad y cantidad de la leche.

Se sabe hace mucho tiempo que ciertas materias alimenticias trasmiten á la leche el sabor y olor que les caracterizan su propio olor; las plantas alíceas y las cruciferas la comunican su propio olor; la graciola le hace purgante; la titimala acre; el jacinto amargo; la simiente de anís la comunica su olor, y la rubia una tinta rogiza al cabo de algunos dias.

Muchas sustancias minerales, la sal marina, el ioduro de potasio y el bicarbonato de sosa, pasan á la leche.

La leche de las nodrizas, sometidas á un tratamiento mercurial, obra como anti-sifilítica sin que se haya podido jamás descubrir en ella la presencia del mercurio.

Muchos observadores antiguos habian ya buscado el modo de demostrar que la naturaleza animal ó vegetal de la nutricion modificaba sus propiedades. Young, dice, que la leche de una perra, alimentada con vegetal, se asemejaba por sus propiedades á la leche de cabras. La misma perra, alimentada en seguida con carne cruda, produjo una leche que no se coagulaba por el reposo.

Estos efectos son debidos sin duda á la presencia del azucar de leche en el primer caso, y á su ausencia en el segundo.

Acabo de hacer una série de esperimentos en los cuales he tenido por objeto buscar la influencia que el método de alimentacion egerce sobre la constitucion de la lactosa. Hé aqui los principales hechos que he tenido ocasion de observar.

La leche de los animales, sometidos á unos alimentos vegetales ó mistos, contienen siempre, pero en proporcion variable, las cuatro órdenes que hacen parte de los alimentos de los hervívoros, es decir, las materias albuminóideas representadas por el caseo; las materias grasas representadas por la manteca; las materias azucaradas representadas por el azucar de leche; por último, las sales de diversa naturaleza que existen en todos los tegidos y en todos los líquidos de los animales.

En la leche de los animales carnívoros desaparece el azucar de leche, por lo que se ha podido observar, y el alimento reducido á no contener sino materias albuminóideas, grasas ó salinas se encuentra conducido á la constitucion general de la misma carne.

Los esperimentos sobre que se apoyan estas proposiciones, se han practicado en la casa de fieras del jardin del rey y en el colegio de veterinaria de Alfort, sobre unos perros que se sometieron alternativamente á unos alimentos vegetales del régimen de la carne. Hé aqui los resultados á que he podido llegar.

La leche de una perra alimentada en Alfort durante 15 dias con carne de caballo, contenia:

Agua.	74,74
Manteca.	5,15
Materias estractivas y sales. . . .	4,13
Caseo y sales.	15,85

La misma perra, alimentada durante 15 dias con pan, calado con caldo graso, ha suministrado una leche que ha dado por el análisis:

Agua.	81,10
Manteca.	3,09
Materias estractivas, azucar de leche y sales.	4,40
Caseo.	11,39

En efecto, la materia estractiva de esta leche abandonada á sí misma, ha suministrado algunos cristales que tienen los caracteres de la lactosa.

Al cabo de 15 dias del mismo régimen de pan y caldo graso, contenia la leche de la perra precedente.

Agua.	75,05
Manteca.	6,84
Caseo.	12,17
Materias estractivas, azucar de leche y sales.	5,04
	100,00

En este esperimento la estractiva ha suministrado tambien unos cristales, que purificados convenientemente, ofrecian todos los caracteres del azucar de leche; se ha recogido bastante cantidad de este para hacer constar su naturaleza por el análisis.

El azucar de leche que no se habia podido poner en evi-

dencia, cuando la perra no tomaba fécula en sus alimentos, aparecia por el contrario claramente cuando el principio amiláceo predominaba en los alimentos.

Estos resultados están conformes tambien con otros esperimentos dirigidos de la misma manera. Nunca he podido hallar la lactosa en la leche de las perras sometidas al régimen de la carne. Es necesario concluir de estos esperimentos que el azucar no se forma jamás cuando los alimentos ingeridos no contienen fécula. No lo podré afirmar de una manera positiva, á pesar de que los análisis no me hayan descubierto jamás azucar en estas condiciones ; pero los esperimentos dirigidos con el objeto de hacer constar la privacion absoluta del azucar, son delicados.

La leche de perra goza la singular propiedad de coagularse espontáneamente cuando se la calienta; se podria creer que contenia albumina; pero si se la dilata en agua no se coagula ya. Por lo demas, á pesar de esta particularidad, el caseo de perra sufre la misma composicion que el de vaca, bien provenga de una perra alimentada con pan, bien de una perra alimentada con carne.

4670. M. Peligot ha practicado algunos esperimentos interesantes con respecto á la influencia de la nutricion sobre las cualidades de la leche.

Una burra que comia 18 kil. de zanahorias por dia, ha suministrado al cabo de un mes una leche que contenia:

Agua.	91,11	
Manteca.	1,35	8,89 principios sólidos.
Azucar de leche.	6,02	
Caseo.	1,52	
	100,00	

Leche de la misma burra alimentada con remolachas rojas por espacio de 15 dias;

Agua.	89,77	
Manteca.	1,39	10,23 principios sólidos.
Azucar de leche.	6,51	
Caseo.	2,33	
	100,00	

Leche de la misma burra alimentada durante un mes con 7 kil. de avena quebrantada y 3 kil. de alfalfa seca:

Agua.	90,63	
Manteca.	1,40	9,37 principios sólidos.
Azucar de leche.	6,42	
Caseo. . , . . .	1,55	
	100,00	

Leche de la misma burra alimentada durante 15 dias con patatas:

Agua.	90,71	
Manteca.	1,39	9,29 principios sólidos.
Azucar de leche.	6,70	
Caseo.	1,20	
	100,00	

M. Peligot concluye por sus esperimentos, que la remolacha conviene mejor para producir una leche rica en principios sólidos; despues la mezcla de avena y alfalfa; luego las patatas, y por último las zanahorias. Ademas ha encontrado que cuanto mas rica es la leche en materias sólidas mas abundante es tambien la secrecion.

Otro observador, M. F. Simon ha estudiado la influencia de la nutricion sobre la leche de una muger indigente.

Datos.	Agua.	Resíduo sólido.	Manteca.	Caseina.	Azucar materias estractivas y sales.	
11 de noviembre.	914,0	86,0	8,0	35,5	39,5	La muger es débil, la secrecion abundante
18 id.	880,6	119,4	34,0	37,5	45,4	Despues de una nutricion animal muy abundante.
1.° de diciembre.	920,0	98,0	8,0	39,0	49,0	Despues de penosas privaciones.
4 de enero	873,6	126,4	37,0	40,0	46,0	Despues de dos dias de una nutricion animal y abundante.

4671. Los señores Boussingault y Le-Bel, han hecho al mismo tiempo varios esperimentos sobre la leche de vaca, y han llegado á establecer que la naturaleza de los alimentos consumidos no egerce una influencia muy marcada sobre la cantidad y la constitucion química de la leche, cuando se tiene cuidado de dar á las vacas unas cantidades nutritivas equivalentes de diferentes alimentos.

La tabla siguiente presenta el resultado de sus esperimentos.

Dias que han pasado despues del parto.	Leche producida en 24 hor.	Materia sólida en 100 de leche	ALIMENTOS RECIBIDOS. EQUIVALENTE A 15 KILÓGRAMAS DE HENO.	Composicion de la leche. Caseo.	Manteca.	Azucar de leche.	Sales terrossas.	Agua.	
1	5,0	21,6	Patatas, heno. . . .	15,1	2,6	3,6	0,3	78,4	Leche tomada despues del parto.
13	7,5	«	Id.	«	«	«	«	«	
24	10,6	11,2	Heno, alfalfa verde .	3,0	3,5	4,5	0,2	88,8	
35	12,0	13,1	Alfalfa verde . . .	3,1	5,6	4,2	0,3	86,9	
200	5,6	12,3	Heno.	3,0	4,5	4,7	0,1	87,7	
207	6,0	12,4	Chirivias.	3,0	4,2	5,0	0,2	87,6	
215	5,6	12,9	Remolachas. . . .	3,4	4,0	5,3	0,2	87,1	
229	5,0	13,5	Patatas.	3,4	4,0	5,9	0,2	86,5	
240	3,6	«	Heno.	«	«	«	«	«	
270	3,4	«	Patatas.	«	«	«	«	«	
290	3,5	12,5	Cotufas	3,3	3,5	5,5	0,2	87,5	
302	2,8	13,2	Heno y tortas. . .	3,4	6,0	6,0	0,2	86,8	Racion 1 y media equivalente.
			INFLUENCIA DE UNA NUTRICION VERDE.						
176	9,3	13,5	Patatas , heno. . .	3,3	4,8	5,1	0,3	86,3	
182	8,9	12,8	Heno , alfalfa verde	4,0	4,5	4,0	0,3	87,2	
193	9,8	11,2	Alfalfa verde. . .	4,0	2,2	4,7	0,3	88,8	
204	7,8	12,6	Alfalfa en flor. . .	3,7	3,5	5,2	0,2	87,4	

Las raciones que se dan á las vacas de leche, contienen los principios que encontramos en la leche?

No hay duda que las materias salinas que este líquido contiene son ingeridas directamente por las bebidas y por los alimentos.

En cuanto al azucar de leche puede provenir de las materias azucaradas amiláceas y gomosas que entran en tan gran proporcion en los alimentos de los hervívoros. Ya hemos visto que bajo la influencia de un régimen puramente animal desaparece la lactosa ó al menos no se produce sino en cantidad inapreciable.

El orígen de la caseina no es menos evidente. Este principio resulta de la trasformacion de las materias albuminosas que los alimentos contienen y que se modifican isoméricamente con tanta facilidad.

No es tan fácil decir de dónde proviene la manteca contenida en la leche, porque si es evidente que las materias grasas de diversa naturaleza, que los alimentos contienen siempre, concurren directamente á la formacion de la manteca, es cierto segun los esperimentos recientes de M. Boussingault, que la influencia de los alimentos no se detiene en el papel directo que acabamos de anunciar; pero que por una accion análoga tal vez á la que se observa en las fermentaciones, determinan una formacion mas abundante de grasa á espensas de algunos cuerpos que contienen. M. Boussingault imagina que las materias grasas naturalmente contenidas en los alimentos ejercen sobre la produccion de la manteca una doble influencia, no solo concurriendo por sí misma á su formacion, sino tambien favoreciendo las metamorfosis, á cuya continuacion, las materias azucaradas, gomosas ó amiláceas pueden trasformarse parcialmente en materias grasas.

El régimen alimenticio no es la única condicion que influye sobre la produccion de la leche. Los cuidados higiénicos, la edad y la raza pueden ejercer sobre una misma especie de animal una influencia muy marcada sobre la abundancia y calidad de esta secrecion. Para las esplotaciones agrícolas, los animales sanos y de buena raza, son siempre preferibles aunque en ciertos casos sea dificil preveer los individuos que suministren la mejor leche siendo la nutricion la misma.

En el estado normal ejerce una influencia muy marcada sobre la secrecion de la leche, los sustos, los escesos de alegría y la cólera, pueden intervenir de una manera perniciosa en ciertos casos retirar la secrecion. En las mugeres sobre todo es donde mas influye esta causa, á donde la leche puede adquirir malas cualidades para la nutricion. Algunos ejemplos de esta naturaleza se citan entre los animales, pero siempre son mucho mas raros.

4672. La cantidad de leche de vaca segregada partiendo por la época del parto, empieza por aumentar hasta cerca de un mes ó 6 semanas y despues disminuye gradualmente. Basta echar una ojeada sobre la tabla de los esperimentos de M. Boussingault para convencerse de esto.

La estacion y la calidad de la nutricion, con tal que represente constantemente un equivalente de 15 de heno, no modifican naturalmente la abundancia de la secrecion.

La constitucion química de la leche no varía sino en unos límites poco estensos; en efecto, en la tabla citada se advierte que la leche contiene siempre al poco mas ó menos de 12 á 13 por 100 en materias sólidas.

El caseo varía poco, aunque se puede advertir que despues de la secrecion del calostro, en el cual se puede hacer

abstraccion deesta sustancia, presenta un ligero aumento. La manteca ofrece unas variaciones repentinas; con respecto á la azucar parece aumentar con bastante regularidad á medida que se aleja la época del parto.

M. F. Simon ha llegado á unos resultados analizando la leche de muger ; pero en esta leche la azucar disminuye cuanto mas se aleja del parto.

Hé aquí la tabla de estos análisis :

Datos.	Densidad.	Agua.	Resíduo sólido.	Caseo.	Azucar.	Manteca.	Sales.
31 agosto.	1,0316	873,2	126,8	21,2	62,4	34,6	1,92
7 setiembre.	1,0300	883,8	116,2	19,6	57,6	31,4	1,66
8 id.	1,0300	899,0	101,0	25,7	52,3	18,0	2,00
14 id.	1,0300	883,6	116,4	22,0	52,0	26,4	1,78
27 octubre.	1,0340	898,2	101,8	43,0	45,0	14,0	2,74
3 noviembre.	1,0320	886,0	114,0	45,2	39,2	27,4	2,87
11 id.	1,0345	914,0	86,0	35,3	39,5	8,0	2,40
18 id.	1,0330	880,6	119,4	37,0	45,4	34,0	2,50
25 td.	1,0334	890,4	109,6	38,5	47,5	19,0	2,70
1.° diciembre.	1,0320	902,0	98,0	39,0	49,0	8,0	2,68
8 id.	1,0330	890,0	110,0	41,0	43,0	22,0	2,76
16 id.	1,0344	891,0	109,0	42,0	44,0	20,0	2,68
31 id.	1,0340	861,4	138,6	31,0	52,0	54,0	2,35
4 enero.	1,0320	873,6	126,4	40,0	46,0	37,0	2,70

M. Peligot hace notar la influencia que ejerce el destete sobre las cualidades de la leche: se concluye de estos esperimentos que la leche resulta menos rica cuanta mayor cantidad se ha estraido despues del primer tratamiento.

Hé aquí los análisis que se han practicado con este motivo sobre la leche de burra :

	Hora y media despues del destete.	Seis horas despues.	24 horas despues.
Manteca.	1,55	1,42	1,23
Azucar de leche. . . .	6,65	6,40	6,33
Caseo	3,46	1,55	1,01
Materias sólidas. . . .	11,66	9,37	8,57
Agua	88,34	90,63	91,43
	100,00	100,00	100,00

	6 horas despues del destete.	12 horas despues del destete.
Manteca. . .	1,73	1,51
Azucar de leche. .	7,00	6,70
Caseo . . .	1,25	1,10
Materias sólidas .	9,98	9,31
Agua. . . .	90,02	90,69
	100,00	100,00

No solamente puede variar la leche en su composicion segun el tiempo mas ó menos prolongado del destete, sino que presenta ademas unas diferencias sensibles con el análisis segun se la toma al principio ó al fin del tratamiento.

Así, la leche de burra, pasadas 9 horas del destete, ha producido por el análisis, los resultados siguientes, dividiendo el tratamiento en tres porciones:

	1.ª	2.ª	3.ª
Manteca. . . .	0,96	1,02	1,52
Azucar de leche. .	6,50	6,48	6,45
Caseo	1,76	1,95	2,95
Materias sólidas . .	9,22	10,45	10,94
Agua.	90,78	89,55	89,66
	100,00	100,00	100,00

Parmentier y Deyens, han llegado á unos resultados semejantes midiendo la crema de los tratamientos separados; se advierte en efecto, que sobre la manteca y el caseo, es donde se encuentran las diferencias que se han observado.

M. Quevenne ha confirmado este resultado determinando el volúmen de la crema, la densidad de la leche y de la leche cremada. Hé aquí los resultados de sus esperimentos:

Leche ácida tomada 11 meses despues del parto.

	Densidad de la leche.	Densidad de la leche cremada.	Crema obtenida en 4 horas.
Principio del tratamiento	1,0326	1,0352	5

En medio del tratamiento	1,0316	1,0362	6
Fin del tratamiento.	1,0296	1,0342	12

Leche alcalina tomada 10 meses despues del parto.

Principio del tratamiento	1,0299	1,0322	5
Medio de id. . .	1,0297	1,0347	15
Fin de id. . .	1,0274	1,0337	21

Mas adelante veremos que la composicion de la leche puede cambiar segun se tome de un pezon sano ó enfermo.

4673. Muchos químicos se han ocupado del análisis de la leche, empleando métodos diferentes; M. Berzelius ha analizado separadamente la crema y la leche cremada. Este método ha sido abandonado.

M. Peligot ha empleado un procedimiento muy sencillo que ha dado unos resultados bastante aproximados á la verdad; este consiste en evaporar al baño maría cierta cantidad de leche en la que se ha determinado la densidad y el volúmen. Cuando ya el resíduo no pierde de su peso, se le pesa. Despues se le trata por una mezcla de alcohol y de éter, y se le quita por este medio toda la materia grasa; despues de haber desecado el resíduo se le pesa, y la diferencia de los dos pesos produce el de la manteca. Los lavados en el agua fria dejan el caseo y separan el azucar de leche y las sales solubles, que se pueden separar en seguida con el ausilio del alcohol que no disuelve el azucar de leche.

Este procedimiento presenta un inconveniente, y es que se disuelve siempre un poco de caseo en el agua fria.

Este error parece ser mayor en la leche de muger que en la de vacas. En el estado actual de la ciencia, no se puede decir que este procedimiento dé unos resultados exactos, ni que haya proporcionado utilidad alguna, y si ha sido abandonado, ha sido sobre todo á causa de la lentitud y dificultad que se esperimenta en la evaporacion de la leche en seco y porque el caseo se altera y convierte en parte soluble.

M. Simon deseca la leche, pesa el resíduo, le pulveriza y trata una cantidad determinada en tres porciones diferentes, con cinco ó seis veces su volúmen de éter sulfúrico, que es lo que produce la cantidad de materia grasa. El resíduo privado de grasa le pone en digestion en el agua caliente durante algun tiempo. La papilla que obtiene de esta manera la pone en seguida en una cantidad de agua mayor. Operando sobre la leche de vacas, se disuelve aquella en gran parte ó bien deja un resíduo muy considerable de caseina insoluble si se opera sobre la leche de muger. La disolucion se evapora hasta la consistencia de jarabe, teniendo cuidado de manejar bien la temperatura; despues se trata el todo por diez ó doce veces su volúmen de alcohol á 0,85 de densidad. La caseina se precipita, pero como contiene todavía azucar, se la debe lavar en el agua y en el alcohol; en seguida se la deseca bien y se la pesa.

Las disoluciones alcohólicas retienen el azucar, y la mayor parte de las materias estractivas que es muy difícil separar. Sin embargo, conviene disolver el azucar impuro, en una pequeña cantidad de agua para precipitarle por el alcohol concentrado. El alcohol retiene á las materias estractivas y á un poco de azucar. Este tratamiento se puede repetir para llegar á una separacion mas completa.

Se determina la cantidad de sales incinerando una porcion de leche desecada. Cuando la leche contiene albumina, se determina su cantidad por una operacion separada, coagulándola por el calor y lavando el precipitado con el alcohol acuoso y despues con el éter.

M. Quevenne ha practicado el análisis de la leche precitando el caseo por el ácido acético, y lavando el precipitado en el agua pura; despues de haberle desecado, le trata por una mezcla de alcohol y de éter. El serum se evapora hasta sequedad. Este procedimiento puede ser bastante rápido, pero no muy exacto. Así en la tabla de las composiciones de las diversas leches, se observa, que los análisis de M. Quevenne suministran la mayor proporcion de azucar de leche.

M. Lecanu prefiere la coagulacion de la leche por el alcohol débil; separa asimismo el caseo que priva de toda materia grasa por medio del éter. El licor evaporado suministra el azucar de leche y las sales que han sido separadas con el auxilio del agua fria y del alcohol puro. M. Haidlen, ha verificado mas recientemente el análisis de la leche por medio del sulfato de cal. Para esto se vierte la leche en una cápsula pesada de antemano, que contiene una quinta parte de sulfato de cal hidratada y secada á 100° primeramente; con el auxilio de un calor suave se coagula la leche. Evaporándola hasta sequedad al baño maria, se obtiene una masa fácil de reducir á polvo fino, que se apura sucesivamente por el éter y por el alcohol; el éter se apodera de la manteca y el alcohol disuelve el azucar y las sales solubles, sin tocar á la caseina, que se halla completamente coagulada. El resíduo contiene caseato de cal y un esceso de yeso.

Disminuyendo del peso de este resíduo el de sulfato de cal empleado, se obtiene la proporcion de caseina.

4674. No se puede practicar un análisis exacto por ninguno de estos procedimientos. Siempre que se evapora la leche en masa, ó el serum al aire y en caliente, se altera profundamente la materia estractiva, por lo cual es necesario practicar estas evaporaciones por la via seca.

Por otra parte, para determinar la cantidad de manteca, es mejor hervir la leche, fuertemente acidulada por el ácido acético, dejarla enfriar y agitarla con dos ó tres veces su volúmen de éter que se apodera de la manteca.

Si se trata de determinar la dosis de caseo soluble, es necesario saturar la leche de sal marina y filtrarla despues; el licor claro, coagulado por el ácido acético ó por el alcohol suministra el caseo.

Para las sales y el azucar de leche, se las encontrará en el serum, privado de manteca y de caseo por los procedimientos ordinarios, pero evaporado hasta sequedad en el vacío, lo cual suministra un resíduo enteramente incoloro.

4675. Ahora que ya conocemos la naturaleza química de la leche, y las circunstancias variadas que influyen sobre su produccion, vamos á considerarla bajo el punto de vista económico, indicando primero las cantidades de leche que suministra una vaca en el estado normal.

El cuadro siguiente contiene, con respecto á este punto, un gran número de observaciones practicadas en diferentes paises.

Tabla de las cantidades de leche que puede producir una vaca.

LOCALIDADES.	AUTORES.	Peso de las vacas.	Heno consumido por dia.	Leche producida por año.	Leche por dia.	OBSERVACIONES.
Francia. La Fenillase (Ain).	Perrault de Jotemps.	400	12,5	1700	4,7	Vaca en el establo.
Lompries (Ain) . . .	Dᶜ Angeville . . .	275	6,3	915	2,5	Id.
Roville (Meurthe). . .	De Dembaste . . .	«	10,0	1416	3,4	Id.
Lyonnais (Montañas). .	Grognier. . . . , .	«	«	730	2,0	Vacas mal nutridas en invierno.
Bequilbram (Bajo Rhin).	Le Bel y Boussingault.	«	15,0	«	«	
Inglaterra.	Lousse	«	«	3406	9,3	Id.
id.	Curvven, ...	«	«	3739	10,2	Id.
Bélgica. Amberes	Schvvertz	«	13,0	2558	7,0	Id.
Id.	Id.	«	12,4	2254	6,2	Pasto y establo.
Holanda. Paises bajos. . .	Id.	«	12,4	1932	5,3	Establo de invierno. Pasto.
Id.	Aifon.	312	«	4015	11,0	
Campiña. . . .	Schwertz.	«	«	5292	14,5	
Sajonia. Moren.	Schweitzer. . . .	258	9,4	1527	4,2	Alimentadas en el establo.
Altembourg. . .	Schmalz.	«	14,0	1950	5,3	
Austria. Caristia.	Burger	375	«	1564	4,3	Bien nutridas.
Prusia. Maeglin.	Thaër.	«	10,0	1505	4,1	Nutridas en el establo.
Cercanias de Berlin. .	Id.	«	«	1707	4,7	
Suiza. . . . . . , . . .	Dᶜ Angeville. . . .	475	12,5	1700	4,7	Id.
Hofwyl. . . .	Id.	600	17,5	2662	7,3	Nutridas á discrecion.
Paris y sus alrededores. . .	*Quevenne, memorias sobre la leche.* . . .	«	«	«	11,0	

En Bechelbronn se mide por mañana y tarde la leche producida por cada una de las vacas; 7 vacas, consumiendo por dia 15 kilógramas de heno, ó el equivalente de este forrage en tubérculos y raices, han suministrado en el curso de un año 17576,5 litros de leche, distribuida del modo siguiente:

MESES.	Leche producida por mes.	Dias de produccion de las vacas.	Producto por dia y por cabeza.
Enero.	1063,0	186	5,7
Febrero.	759,0	158	4,8
Marzo.	759,0	155	4,9
Abril.	942,5	138	6,7
Mayo.	1436,0	155	9,3
Junio.	2117,5	190	11,1
Julio.	2375,0	195	12,2
Agosto.	2080,5	186	12,8
Setiembre.	1769,0	180	9,8
Octubre.	1490,5	184	8,1
Noviembre.	1443,5	200	7,2
Diciembre.	1341,0	191	7,0
Suma. . .	17576,5	2118	

Cada una de las vacas ha producido por término medio, en 1841, 2511 litros de leche; el número de dias de produccion para una vaca ha sido de 302,5.

Por cada dia de produccion ha ascendido la leche de una vaca á 8,3 litros. Esta cantidad se reduce á 6,8 litros, no contando los dias de descanso, tomando el término medio de todo el año.

Todas las observaciones demuestran que la cantidad de leche segregada disminuye á medida que pasa el tiempo despues del parto.

Midiendo la cantidad de leche producida por una vaca, despues del instante que ha parido, hasta el momento que se ha cesado de estraer, se ha encontrado que habia producido entre los dos partos 16,049 litros de leche, en 2,167 dias de estraccion, lo que hace por término medio 7,4 litros por dia. Con otra vaca que ha dado 2,293 litros, durante 310 dias de estraccion, se han obtenido los mismos resultados; el producto medio de cada dia ha sido por consecuencia de 7,4 litros.

4676. Muchas veces es de grande importancia el determinar la cantidad de manteca que contiene la leche.

Los datos que tenemos sobre la cantidad de leche empleada en manteca y en queso son bastante vagos; monsiur Boussingault cita el dato siguiente obtenido en su presencia:

100 kil. de leche, han suministrado:

	Kil.
Crema.	15,60
Queso blanco prensado. . .	8,93
Suero.	75,47
	100,00

Los 15 kil. de crema han dado por el batido:

Manteca.	3,33	para ciento 21,2
Leche de manteca. .	12,27	

De aquí se tiene para 100 kil de leche:

Queso blanco prensado.. . .	8,93
Manteca.	3,33
Leche de manteca.	1,27
Suero.	75,47
	100,00

Tomando la leche que se recoge y tratándola en diferentes épocas del año, encuentra el mismo observador que 16,394 kil. de leche, han producido 491 kil. de manteca fresca, que forman el 3 por 100.

M. Quevenne obtiene unos números algo diferentes; 54,633 kil. de crema, han sido agitados en una vasija á propósito, siendo la temperatura de 20°; se han obtenido 15,100 kil. de manteca de buena calidad, y 39 de leche de manteca, de una densidad de 1,031.

La manteca obtenida de esta suerte y sometida al análisis, suministra:

Manteca pura. . . .	77,50	por 100
Caseo.	1,60	—
Agua.	20,90	—
	100,00	

La leche de manteca contenia:

	Para un decilitro.		Para un litro.
Manteca.	0,25	gram.	2,50
Caseo.	3,92		39,20
Azucar de leche, materias estractivas en cantidad bastante abundante y sales. .	5,30		53,00
	11,07		110,70
Agua.	91,95		
	103,02		

Aquí se advierte que de 15,100 kil. obtenidas de la primera manteca, corresponden á 11 kil., 713 de manteca pura, y se pierden 39 veces 21 g., 5, es decir, 838 gra., 5 de manteca pura.

Ademas de la pérdida que acabamos de manifestar, monsiur Quevenne ha indicado otra; es la manteca que queda en la leche perfectamente privada de la crema y se evalúa á 2 gram., 30 por litro de leche.

A estos datos es necesario añadir el análisis de la leche privada de la crema practicado por M. Berzelius.

Agua..	928,75
Caseo y manteca. . . .	26,00
Azucar de leche. . . .	35,00
Estracto alcohólico y lactatos.	6,00
Cloruro de potasio. . . .	1,70
Fosfato alcalino.	0,25
Fosfato de cal, cal combinada con el caseo, magnesia y señales de hierro. . . .	2,30
	1000,00

La crema analizada por el mismo químico le ha suministrado:

Manteca obtenida por el batido.	4,5
Caseina obtenida por la coagulacion de la leche de manteca.	3,5
Serum.	92,0
	100,0

4677. El análisis de la leche de vaca no ha producido como se advierte, á M. Berzelius, sino sales con base de potasa. Pero ya hemos dicho como pueden variar estas sales en la leche, segun la naturaleza de los alimentos.

Hé aquí un análisis suministrado por M. Haidlen, para las sales de leche normal:

Fosfato de cal. . . .	0,231	0,344
— de magnesia. .	0,042	0,064
— de hierro. . .	0,207	0,007
Cloruro de potasio. . .	0,144	0,183
— de sodio. . .	0,224	0,034
Sosa..	0,042	0,045
	0,490	0,677

Los señores Pfaff y Schevartz han hallado, que 1000 partes de leche suministran 3,742 de cenizas compuestas de:

Fosfatos	de cal.	1,805
—	de magnesia. . . .	0,170
—	de hierro. . . .	0,032
—	de sosa.	0,225
Cloruro	de calcio.	1,350
Sosa..	. . . .	0,115
		3,697

Los fosfatos terrosos son arrastrados por el caseo en su coagulacion. Los ácidos concentrados los separan tambien. El caseo puede contener de 6 á 7 por 100 de estos fosfatos.

4678. La leche compone una gran parte del alimento de muchas poblaciones, pero teniendo que pasar por muchas manos, antes de llegar al consumidor, es muchas veces objeto de fraudes, y el mas comun consiste en quitarla cierta proporcion de crema y añadirla agua.

Las sustancias albuminosas, como el serum de la sangre y los huevos que se añaden á la leche con el objeto aumentar su densidad, se reconocen inmediatamente haciéndola calentar, porque se coagula la materia albuminosa. Ya hemos visto, sin embargo, que la leche algunas veces es albuminosa tambien.

Las materias gomosas comunican viscosidad de la leche haciéndola aparecer de mayor densidad; para descubrir estas sustancias seria necesario recurrir á un análisis bastante exacto; pero segun M. Quevenne, lo menos se necesita 90 gram.

de goma arábiga en un litro de agua para darla un peso específico, de 1,030 densidad ordinaria de la leche de Paris; esto demuestra que el fraude no puede ofrecer ventaja real al que le practica.

Cuando la leche pura ha sido coagulada por el ácido acético, y se vierte alcohol en el serum filtrado, se forman unos copos abundantes, ligeros y de un blanco azulado y diáfano. Si se hace el mismo esperimento con una leche que contiene goma arábiga, el precipitado es mucho mas abundante y de un blanco mate y mate opaco.

Algunas veces han adulterado la leche con la goma de traga-canto, que no cambia la densidad en la dosis que se la puede emplear. Una leche á que se haya añadido esta goma y que se la trate como á la precedente, suministra por el alcohol un precipitado coposo, ligero, que se reune en forma de madejas hebrosas.

Para reconocer la destrina en la leche, se podria precipitar el caseo por el ácido acético, el serum filtrado por el alcohol y tratar el precipitado por un poco de agua que disolverá la destrina. El poladiscopo podria igualmente servir para reconocer este frande.

El azucar añadido á la leche en la proporcion de una centésima la comunica su gusto azucarado normal, pero añadiendo dos centésimas partes, se reconoce el fraude perfecmente solo por el gusto. La glucosa menos azucarada seria mas difícil de reconocer; pero en ambos casos la levadura de cerveza añadida á la leche, provocaria la fermentacion alcohólica en muy poco tiempo; ya se sabe que el azucar de leche no fermenta sino con mucha dificultad.

Fácilmente se reconoceria la fécula y las infusiones de sustancias amiláceas, como el agua de arroz ó de harina, ha-

ciendo la leche ligeramente ácida y vertiendo en ella tintura de iodo.

Las emulsiones de granos oleaginosos descubririan inmediatamente el olor y sabor que comunican á la leche y por los despojos del tejido celular de los mismos granos.

Se cree generalmente que en las grandes poblaciones se falsifica la leche, por medio de emulsiones hechas con la sustancia cerebral de diversos animales; semejante fraude seria inmediatamente descubierto por el microscopio.

El fraude mas á propósito consiste, sin contradiccion, en separar la crema de la leche y añadirla cierta cantidad de agua. La leche adulterada con el agua, ademas de ser menos nutritiva que la leche pura, se agria fácilmente coagulándose y se conserva menos tiempo.

4679. Como la crema se separa enteramente al cabo de 24 horas, las mas veces se puede juzgar hasta cierto punto de la calidad de la leche midiendo la crema. Este medio empleado hace mucho tiempo en Inglaterra, se ha empleado recientemente en Francia. Se toma una probeta graduada, y se vierte la leche en ella y se la deja en reposo; si es de buena calidad se obtiene ordinariamente una crema de 8 á 8 $\frac{1}{2}$ por 100 del volúmen de la leche que se ha empleado. Es necesario decir, sin embargo, que este procedimiento no suministra sino unos datos muy inciertos, porque aun en las leches puras varía el volúmen de la crema separada segun la temperatura á que se espone la leche. Este volúmen se produce en mayor cantidad á una temperatura que no pase de 8° centígrados. De 12 á 20°, el volúmen de la crema parece quedar el mismo para la misma leche segun M. Quevenne.

4680. La tabla siguiente reasume todos los análisis que se han practicado sobre las diferentes clases de leche:

LECHE.	COMPOSICION DE LA LECHE. Caseo albumina y sales insolubles.	Materias grasas.	Azucar de leche y sales solubles.	Agua.	Materias secas en 100 de leche.	CIRCUNSTANCIAS.	AUTORES.
Vaca.	3,6	4,0	5,0	87,4	12,6	Término medio de 12 análisis, Bechelbroun.	Lebel y Boussingault.
Id.	3,8	3,5	6,1	86,6	13,4	Término medio de 9 análisis de las cercanias de	
Id.	4,5	3,1	5,4	87,0	13,0	Paris.	Quevenne.
Id.	5,6	3,6	4,0	86,8	13,2	Id.	Henri y Chevalier.
Id.	5,1	3,0	4,6	87,3	12,7	Id.	Lecanu.
Burra	1,7	1,4	6,4	90,5	9,5	Leche de las cercanias de Giessen.	Haidlen.
Muger	3,1	3,4	4,3	89,2	10,8	Término medio de 5 análisis.	Peligot.
Id.	2,7	1,3	3,2	92,8	7,2	De buena calidad.	Haidlen.
Id.	2,2	5,1	7,8	85,8	14,1	De mediana calidad.	Id.
Id.	3,8	2,5	4,8	88,4	11,6	Término medio de 3 análisis.	Payen.
Cabra	9,0	4,5	4,5	82,0	18,0	Término medio de 14 análisis.	L. Simon.
			Materias estractivas y sales.				
Perra	16,0	14,75	2,95	66,3	33,7	Término medio de 2 análisis. Señales de azucar de leche.	F. Simon.
			Azucar de leche y sales solubles.				
Yegua	1,6	pocas	8,75	89,63	10,37	El peso de la crema en esta leche solo era de 80 por 100.	Stipriann, Luiscius y Bondt.
			Azucar, materia estractiva y sales				
Vaca.	7,0	3,9	3,5	85,9	14,1	Término medio de 2 análisis	F. Simon.
Id.	6,8	3,8	3,6	85,7	13,2	Id.	Herberger.
Cabra	4,5	4,1	5,8	85,6	14,4	Un análisis.	Payen.

En nuestra memoria sobre la nutricion de los ganados y la formacion de la leche, hemos hecho ver M. Boussingault, Payen y yo, que una vaca de leche suministra en provecho del hombre, con un mismo pasto y una cantidad de materia alimenticia que puede pasar del doble que estrae el buey para su nutricion; de aquí hemos concluido, que todo cuanto tiende á establecer el comercio de leche sobre unas bases á propósito para inspirar la confianza, será digno en mas alto grado de merecer la atencion de la administracion pública.

4681. La leche de vaca está sujeta á varias alteraciones y ofrece en este caso unas difereneias muy notables en sus cualidades y en su composicion. Entre estas alteraciones, unas dependen de alguna afeccion del animal, otras no se manifiestan en la leche sino despues de 24 ó de 48 horas de reposo.

Las vacas estan sujetas á una enfermedad conocida bajo el nombre de cocotte; la leche que suministran ordinariamente es siempre menos fluida; examinada con el microscopio presenta siempre unos glóbulos aglutinados, uniformes, bien sean mucosos bien purulentos. Cuando se trata por el amoniaco se hace viscosa. No tarda en presentar unos fenómenos notables de putrefaccion.

Algunas veces el pus la comunica una fetidez tan pronunciada que no es necesario examinarla mas y se la debe desechar del consumo.

Cuando esta enfermedad reina en París, no impide á los vaqueros introducir la leche para el consumo y no se ha observado jamas que haya causado ningun inconveniente grave bajo el punto de vista higiénico.

M. F. Simon ha hecho el análisis comparativo de dos por-

ciones de leche de vaca, tomadas de pezones diferentes del mismo animal, de los cuales uno estaba sano y el otro estaba cubierto de póstulas virulentas.

La leche estraida del pezon malo, era fuertemente alcalina y poseia un sabor salino; examinada con el microscopio descubria unos glóbulos purulentos ó mucosos; el amoniaco cáustico la hacia gelatinosa.

La leche que provenia del pezon sano tenia una débil reaccion ácida.

Hé aqui la composicion de estas dos clases de leche:

	Leche del pezon sano.	Leche del pezon enfermo.
Agua. . . .	91,21	93,54
Manteca. . .	1,96	1,20
Caseo. . . .	4,06	
Caseo, pus, mucus y albumina.		3,14
Azucar, estracto alcohólico, lactatos y cloruro de sodio. . . .	3,14	
Materias estractivas, cloruro de sodio, lactato de sosa y un poco de azucar. . .		1,62
Estracto acuoso.		0,03
Sales solubles en el agua. . .	0,39	0,64
Sales insolubles en el agua. .	0,32	0,24

M. Herberger ha examinado la leche que proviene de las vacas afectadas de una enfermedad de las pezuñas. En la primera época de esta enfermedad la leche era alcalina y el cuajo no la coagulaba sino incompletamente, los glóbulos mantecosos no ofrecian unos contornos limpios y parecian confundirse mútuamente en la segunda época; la leche solo se coagulaba imperfectamente por el cuajo, era viscosa y tenia un olor y un sabor pútridos y desagradables: contenia carbonato de amoniaco. Las sales fijas se hallaban en una cantidad doble de la proporcion que se observa en la leche normal.

Hé aqui los resultados de estos análisis:

	Primera época de la enfermedad.		Segunda época de idem.		Leche sana.
	I	II	I	II	
Agua. . . .	86,90	87,24	87,48	87.93	85,75
Resíduo sólido.	13,10	12,76	12,58	12,07	14,25
Manteca. . .	3,90	3,85	3,82	3,79	3,82
Caseo. . . .	5,24	5,10	5,00	4,90	6,84
Azucar. . . .	2,28	2,10	2,10	1,90	2,88
Sales. . . .	1,68	1,71	1,66	1,39	0,71
Densidad.	1,0336	1,0330	1,0331	1,0291	1,0337

4682. La leche que proviene de los animales sanos presenta al cabo de 24 ó 48 horas unas modificaciones en su color que pasa al azul; esta coloracion no se manifiesta sino al cabo de muchos dias. Los observadores antiguos habian llamado ya la atencion sobre este hecho, que M. Bailleel, ha tenido ocasion de estudiar en los alrededores de Havre Ivetot. La coloracion azul aparecia desde luego por manchas aisladas, en las cuales han creido observar unas madejitas de *Biso*.

La leche está sujeta á otra alteracion del mismo género, con la diferencia de que en vez de volverse azul se vuelve amarilla.

M. Fuchs ha estudiado estos fenómenos y observado que la leche azul contiene un infusorio particular, al cual ha dado el nombre de *vibrio cianogenus*. Este parece incoloro, pero se puede hacer azulear toda clase de leche poniéndola en contacto con él. Estos animálculos se pueden multiplicar en una infusion de altea, y la coloran en azul pálido. Se los puede conservar por mucho tiempo en este licor, la leche amarilla contenia al *vibrio sontogenus* que se conduce absolutamente como el anterior. Algunas veces se le encuentra en la leche azul.

En un mismo establo y con el mismo régimen, solo la leche de ciertas vacas presentan estos fenómenos de coloracion. El empleo de la sal marina parece provenir de estado particular que los produce.

Leche de diversos mamíferos.

4683. *Leche de muger*. La leche de muger cuya composicion hemos dado ya, se asemeja á la leche de vaca por sus propiedades físicas; su densidad es á poco mas ó menos la misma; varía de 1,030 á 1,034, segun F. Simon, al cual se deben las investigaciones mas estensas sobre este punto. Esta leche es siempre alcalina y conserva esta propiedad durante muchos dias. Difiere sobre todo de la leche de vacas por la dificultad que se esperimenta en precipitar de ella el caseo por los ácidos. El cuajo la coagula, no en cuajarones consistentes como la leche de vacas, sino mas bien en copos aislados.

Hé aqui algunos ánalisis de leche debidos á M. Simon. El primero espresa el término medio de 14 análisis practicados sucesivamente sobre la leche de una misma muger; el segundo se refiere á una muger de 36 años y el tercero á una nodriza de edad de 20 años:

	I	II	III
Agua.	883,6	894,0	898,0
Manteca.	25,3	38,0	28,8
Caseina.	34,3	34,0	32,0
Azucar de leche y materias estractivas. . . .	48,2	40,5	36,0
Sales fijas.	2,3	1,8	0,2

Los análisis de los señores Pfaff y Schwartz indican en la leche de muger 0,4407 por ciento de sales compuestas como sigue:

Fosfato de cal.	0,25
—de magnesia.	0,05
—de hierro.	0,0007
—de sosa.	0,040
Cloruro de potasio.	0,03
Sosa que proviene de la destruccion del lactato.	0,03
	0,4007

Leche de burra. Esta leche es muchas veces ácida; sin embargo, se aproxima á la leche de muger por su composicion; su densidad varía de 1,023 á 1,035; segun M. Peligot, es-

ta comprendida entre 1,030 y 1,035: esta leche fermenta con facilidad.

Leche de yegua. Esta se distingue sobre todo de las otras especies de leches por su riqueza en lactosa; por lo demas es bastante pobre en materia grasa, porque solo contiene $\frac{4}{5}$ por 100 de esta materia, segun Van Stiptrian, Luiscius y Bondt.

Con esta leche fabrican los tártaros un licor alcohólico; con efecto, segun su composicion debe ser muy á propósito para este empleo.

Leche de cabra. La densidad de la leche de cabra es de 1,036. Posee un olor particular á chotuno. El de las cabras de pelo espeso le poseen en mas alto grado que el de las otras que tienen el pelo claro. Este olor se comunica á la manteca. El caseo coagulado es duro y consistente.

Leche de oveja. Esta es muy rica en materias sólidas, su densidad varía entre 1,035 y 1,041; es menos fluida que la leche de vacas, tiene un olor y un sabor agradables, y contiene segun Stiptrian, Luiscius y Bondt.

Agua. . . .	63,2
Manteca. . . .	5,8
Caseo. . . .	15,3
Azucar de leche. .	4,2
Crema. . . .	11,5
	100,0

Leche de perra. Esta leche es muy espesa; posee un olor animal desagradable y un sabor algo salino, insípido y nada azucarado. Esta leche contiene una cantidad estraordinaria

de materiales sólidos cuya proporcion puede pasar de 30 centésimos. Se trasforma en papilla espesa por el calor; su serum evaporado en el vacio, abandona con el alcohol hirbiendo, una materia que se concreta como la urea bajo la influencia del ácido nítrico.

Su manteca parece estar desprovista de ácidos grasos volátiles. Cristaliza ordinariamente en forma de mamelones.

Conservacion de la leche.

4684. La leche en su estado natural se consume ordinariamente á poco tiempo de su estraccion; pero cuando el consumo de una localidad es muy inferior á la produccion, es necesario recurrir á ciertos procedimientos de conservacion. Estos procedimientos se reasumen á tres.

1.° Conservacion de la leche en su estado natural.

2.° Conservacion de los principios inmediatos de la leche que permiten preparar de nuevo la emulsion que la constituye.

3.° Fabricacion de los quesos.

Ya hemos visto como ha conseguido M. Gay-Lussac, por medio de la ebullicion, conservar la leche por espacio de mucho tiempo, aun durante los calores del estío. Este método de conservacion no es aplicable en grande.

Se ha propuesto evaporar la leche hasta sequedad para conservarla; pero este procedimiento es dificil de aplicar en grande; á demas, el polvo de la leche que se obtiene enrancia con prontitud, y ya no forma emulsion cuando se la pone en contacto con el agua.

M. Appert conserva la leche en su estado natural, en

botellas llenas bien tapadas y sometidas á una tenperatura de 100°; pero la agitacion causada por el trasporte separa siempre una porcion de manteca que viene á sobrenadar en la superficie del líquido.

Los señores Grimand y Calais reducen la leche á pasta seca haciéndola atravesar por una corriente de aire frio que la separa toda su agua. La pasta seca, mezclada con cierta cantidad de agua, reproduce la leche primitiva.

M. Braconnot ha imaginado otros dos procedimientos que difieren de estos.

Se apura el queso fresco por el agua hirviendo, se añaden al queso 12 partes de bicarbonato de potasa, para cada 500 de queso, y se disuelve el todo en una cantidad suficiente de agua hirviendo. Esta disolucion se concentra en baño de maria, teniendo cuidado de removerla constantemente. Cuando llega el punto de presentar el aspecto gelatinoso, se la deseca. El producto obtenido de esta manera se conserva indefinidamente, y se le puede emplear en la marina.

El segundo procedimiento imaginado por el mismo químico, consiste en coagular 3 kil. de leche, por el ácido clorohídrico á una temperatura de 45° aproximadamente. Se esprimen y añaden al coágulo obtenido 10 gramas de carbonato de sosa cristalizada, disuelto en una pequeña cantidad de agua de modo que se obtenga cerca de $\frac{1}{2}$ kil. de una papilla espesa. A esta especie de crema, se añade la tercera parte de su peso de azucar pulverizada; la crema artificial obtenida de esta manera, sirve perfectamente para los usos culinarios ó de la cocina, en el caso de no poder obtener leche fresca.

QUESOS.

En las localidades en que la produccion de la leche asciende á mas cantidad de la que puede consumir la poblacion en su estado natural, se emplea una gran parte de este líquido en la fabricacion de los quesos. Bajo esta forma, se encuentra lo mas á propósito posible para la esportacion, porque no solamente se encuentra la caseina, que es el elemento nutritivo mas importante de la leche, concentrado en el queso, sino que tambien existe en un estado muy favorable para la conservacion. Por esto la fabricacion de los quesos constituye en algunas comarcas una industria muy importante, de la cual daremos una idea.

Las operaciones sucesivas en que se puede reasumir la fabricacion de los quesos en general, consiste en coagular ó cuajar la leche, en dividir ó romper el cuajo para facilitar su separacion del suero, y en esprimirle fuertemente por medio de las prensas; despues de todo esto, solo falta para terminar la fabricacion del queso, el salarle y conservarle durante algun tiempo en unas cuevas, donde sufre una especie de fermentacion.

Generalmente se emplea la leche de vacas para la preparacion de los quesos, sin embargo, el de Roquefort, está fabricado ordinariamente con una mezcla de leche de cabras y de leche de ovejas. No hay duda que la naturaleza de la leche puede ejercer alguna influencia sobre las cualidades del queso; sin embargo, esta influencia no es tan marcada que se la pueda creer desde luego. Lo que modifica sobre todo las propiedades del queso, son los procedimientos de fabricacion, que distan mucho de ser idénticos en todas las lo-

calidades. Bajo este aspecto importa mucho advertir que una modificacion ligera en apariencia en uno ú otro de los tratamientos que se hacen sufrir al queso, puede imprimir á los productos unas cualidades esencialmente diferentes.

Bajo el punto de vista científico, es difícil esplicarse la causa de estas variaciones; mas diremos aun, se ignora en el estado actual de la ciencia, en qué consisten las modificaciones que la caseina debe sufrir para trasformarse en queso. Se concibe desde luego de las operaciones que acabamos de indicar, no estan sometidas en defecto de las indicaciones teóricas, sino á unas reglas fundadas sobre la esperiencia.

Hé aqui la marcha general que la esperiencia ha trazado. Se empieza por elevar la leche á una temperatura de 28 á 30° centígrados. Para esta operacion es bueno servirse del calor del baño maria. En seguida se añade el *cuajo*. Asi se llama el fermento particular que se destina para operar la coagulacion de la leche, y que se prepara por medio del cuajar de un ternero recien nacido, como ya hemos indicado. Este cuajo se puede emplear bajo la forma de infusion ó en su estado natural, colocándole en una muñequilla de lienzo, é introduciéndole en la leche donde se le deja permanecer. De 8 á 12 gramas de cuajo son suficientes para coagular 10 litros de leche. El contacto de una ó dos horas, es suficiente para obtener una coagulacion completa.

Cuando la cuajada está bien formada y suficientemente dura, se la rompe para separarla del suero. Esta operacion se ejecuta generalmente por medio de un cuchillo de tres caras. Cuando la cuajada dividida se ha reunido en el fondo del vaso, se separa el suero y se recoge el queso en un pedazo de estameña. Despues de haberle dejado escurrir, se le pone en la prensa ó sobre una plancha cargada de peso. Al

cabo de media hora se separa el queso y se le desmenuza en pedazos muy pequeños por medio de un molino á propósito.

La pulpa homogénea que se obtiene de esta manera, se somete de nuevo á una compresion graduada que dura de 12 á 24 horas. En algunas localidades para dar mas dureza á la corteza, se escalda el queso comprimido, introduciéndole por espacio de una ó dos horas en un vaso lleno de leche ó de agua caliente, despues de lo cual se le vuelve á prensar de nuevo.

La operacion del salado consiste en introducir el queso comprimido y envuelto en un lienzo limpio, en una fuerte salmuera en la cual permanece muchos dias. Otras veces para salar el queso, se cubre la superficie y se frotan sus caras con la sal molida, teniendo cuidado de volverle de tiempo en tiempo. Cuando se juzga que la operacion ha terminado, lo que sucede ordinariamente al cabo de diez dias, se lava la superficie de los quesos con agua caliente ó con suero, y se los coloca sobre una tabla para secarlos.

Cuando los quesos estan secos, se los lleva á la cueva ó al almacen, donde se los coloca sobre unas tabletas. Allí permanecen por un tiempo mas ó menos largo, para sufrir una especie de fermentacion, cuya marcha es detenida por la sal marina que los impregna. Cuando han adquirido el gusto y las otras cualidades propias á cada uno de los quesos, se espenden para el consumo.

Tales son las diferentes operaciones que resumen la fabricacion de los quesos. Estas operaciones, sufren como se puede imaginar, algunas modificaciones segun la naturaleza del queso que se quiere fabricar. El procedimiento que acabamos de describir, es al poco mas ó menos el que se emplea para la fabricacion del *queso de Gruyéres*. Solo añadiremos,

que la cuajada despues de bien revuelta, se cuece en una caldera, hasta que ha adquirido la temperatura de 33° centígrados; despues de esta operacion se le comprime como hemos descrito.

El queso Parmesano, se hace con la leche privada de su crema, y la pasta es ordinariamente coloreada con el azafran.

El queso de Bric, se fabrica con la leche que no ha perdido su crema. Este es un queso graso, de escelente calidad, pero tiene el inconveniente de no poderse guardar mucho tiempo.

La fabricacion del queso de *Holanda* es diferente; se hace en frio, y con la leche tal como sale del animal.

Las cualidades de los quesos de *Cherter* varian segun la cantidad de crema que contienen. En algunas lecherías se separa una parte de la crema por la tarde, para hacer la manteca, y se añade la leche sin crema al tratamiento de la mañana; en otras se añade toda la crema y se suprime una porcion de la leche sin crema.

El queso de *Roquefort*, se fabrica con una mezcla de leche de cabras y de leche de ovejas. Los procedimientos de fabricacion difieren poco de los que hemos indicado; pero ofrecen de particular que se dejan permanecer los quesos en unas cuevas que estan sujetas a unas condiciones especiales. Estas cuevas estan unidas á una roca calcárea que rodea la poblacion de Roquefort, y en la cual se advierten numerosas hendiduras que proporcionan una corriente de aire fresco. La temperatura de estas cuevas es muy baja por esta circunstancia. Chaptal ha observado que el 21 de agosto de 1787, marcaba un termómetro á la sombra 23° de R. y descendió á 4° bajo cero, despues de haber estado espuesto un cuarto

de hora á una de estas corrientes rápidas que se verifican en aquellas concavidades.

CAPITULO IX.

HUEVOS.

4685. El huevo, producto de la concepcion de las aves, se compone de tres partes: *la cáscara*, cubierta dura, revestida en su interior de una membrana, la *clara* y la *yema.*

La cáscara es generalmente incolora; sin embargo, algunas veces ofrece algunos colores variados; entre las cáscaras la tinta gris es la que se advierte con mayor frecuencia. Las cáscaras no son impermeables; estan cubiertas de una multitud de poros que permiten el paso del aire. El oxígeno de este aire juega sin duda alguna un papel importante en los fenómenos químicos que acompañan al desarrollo del pajarillo. Vauquelin y Proust, han hecho el análisis de las cáscaras de huevo de gallina, que contienen segun estos químicos:

	Vauquelin.	Proust.
Carbonato de cal.	89,6	97
Fosfato de cal con un poco de fosfato de magnesia.	5,7	7
Materia animal que contiene azufre.	4,7	2

La cáscara está revestida interiormente por una membrana delgada, formada segun Vauquelin, de albumina coagulada, esta constituye cerca de las dos milésimas del peso del huevo, y deja por la incineracion una pequeña cantidad de cenizas formadas de fosfato de cal. En el estremo mas grueso del huevo se separa esta membrana de la cáscara en cier-

ta estension, y la cavidad que se forma por este medio contiene aire que será algo mas rico en oxígeno, que el aire esterior, refiriéndonos á los esperimentos de Bischof.

La clara de huevo constituye una disolucion bastante concentrada de albumina, contenida en unas cavidades celulosas, muy delgadas, pero bastante resistentes para contenerla y darla un aspecto gelatinoso particular. Las células esteriores contienen una disolucion menos concentrada de albumina, que es la que rodea á la yema. La clara contiene de 12 á 13,8 por 100 de albumina.

Se coagula á 75°: cuando se le mezcla con agua, no se obtiene jamás una disolucion bastante clara, porque las membranas desgarradas por agitacion, y naturalmente insolubles, enturbian siempre la trasparencia del licor. Por la misma razon la albumina de la clara no se filtra sino con dificultad. Para darla fluidez y para obtener una disolucion clara basta añadir una gota de potasa que disuelve las membranas.

La clara de huevo contiene las mas veces la sosa y el cloruro de sodio; se encuentran á demas en ella unas señales de materia estratiforme soluble en el alcohol.

Prouts ha determinado la naturaleza y proporcion de los materiales inorgánicos que contiene la clara de huevo. Hé aquí los resultados á que ha llegado incinerando esta sustancia y analizando las cenizas:

	I.	II.	III.
Acido sulfúrico.	0,29	0,05	0,18
Acido fosfórico.	0,45	0,46	0,48
Cloro.	0,94	0,93	0,87
Potasa y sosa, parte en el estado de carbonato. .	2,02	2,83	2,73
Cal y magnesia (id.). . .	0,30	0,25	0,32

La *yema* ocupa la parte central del huevo y está separada de la clara por una membrana, que dos ligamentos llamados *chalazas*, hacen adherir á las células esteriores. Esta es una verdadera emulsion, formada por una disolucion acuosa de vitelina que tiene en suspension un aceite particular conocido hace mucho tiempo con el nombre de aceite de huevo. Para aislarle tuestan los farmacéuticos las yemas coaguladas por el calor hasta que se hacen grasas y en seguida las esprimen. Por este medio estraen de cada yema cerca de tres gramas de un aceite espeso coloreado en amarillo rojizo que se fija por el enfriamento. Este aceite posee un olor particular y un sabor agradable. Como por lo regular contiene las mas veces algunos despojos de materias animales estrañas, se enrancian con mucha prontitud. Para purificarle y conservarle por mas tiempo, es necesario disolverle en el éter. La naturaleza particular de este aceite no se conoce todavía.

Se sabe solamente que contiene azufre y fósforo como la masa cerebral, y esto esplica la dificultad que se esperimenta para su completa incineracion. M. Gobley ha demostrado recientemente que el fósforo se halla contenido en este aceite en el estado de ácido fosfoglicérico, combinacion de ácido fosfórico y de glicerina anhidra, que acaba de descubrir M. Pelouce. M. Gobley ha encontrado en la yema de huevo ácido oléico y ácido margárico.

Segun M. Lecanu, contendrá tambien la yema de huevo una tercera parte por 100 de una grasa cristalina, incapaz de saponificarse, que se funde á 145°, y que este químico considera como idéntica á la colesterina. En cuanto á la vitelina la hemos descrito ya.

Incinerando la yema de huevo con el nitrato de potasa y en seguida con el nitrato de cal, ha determinado Prouts la

proporcion de los materiales inorgánicos que contiene. Hé aquí los resultados que ha obtenido:

	I	II	III
Acido sulfúrico.	0,21	0,06	0,19
Acido fosfórico.	3,56	3,50	4,00
Cloro.	0,39	0,28	0,44
Potasa y sosa en parte en el estado de carbonato.	0,50	6,27	0,51
Cal y magnesia (idem).	0.68	0,61	0,67

4686. Tal es la composicion general del huevo. Proust ha hecho algunos esperimentos con el objeto de determinar el peso relativo de las diversas partes que le constituyen; ha manifestado que este peso está sujeto á variaciones; sin embargo, segun un término medio tomado sobre 10 huevos, se han podido admitir las relaciones siguientes: si el huevo entero pesa 100 partes, el peso de la câscara y de su membrana asciende á 10, el de la clara á 60, y por último, el de la yema á 30.

Cuando se conservan los huevos al aire libre, pierden diariamente segun Proust, de 3 á 4 centígramas de su peso, y al cabo de dos años todas las partes que contienen se encuentran desecadas en una masa sólida que ocupa el estremo mas delgado del huevo. Si en este estado se los introduce en el agua, absorven mucha cantidad de este líquido y vuelven á tomar hasta cierto punto las propiedades de los huevos frescos, al menos no desprenden el olor del hidrógeno sulfurado.

Cuando se hace cocer un huevo fresco en el agua, pierde de dos á tres por 100 de su peso, cediendo á este líquido alguna de las sales que contiene la cáscara y aun las partes interiores. Evaporando el licor deja depositar carbonato de cal, un poco de fosfato de cal y retiene en disolucion sosa,

sulfato, cloruro y fosfatos sódicos, con algunas señales de materias animales.

Los cambios que sobrevienen en el huevo durante la incuvacion, han sido estudiados de una manera mas detenida, con respecto á la evolucion sucesiva de los órganos del embrion, que bajo el aspecto de los fenómenos químicos que la acompaña. Se ha demostrado hace mucho tiempo que el peso de un huevo encubado disminuye diariamente. Segun los esperimentos de Proust, el huevo perderá por esta razon durante las tres semanas que dura la incuvacion, cerca de una sesta parte de su peso, es decir, ocho veces tanto como lo que perderia en el mismo espacio de tiempo en las circunstancias ordinarias. Esta pérdida es debida en parte al agua que se evapora al través de los poros de la cáscara, y en parte á una verdadera respiracion que tiene por objeto trasformar en agua y en ácido carbónico una parte de los elementos orgánicos del huevo.

Esta respiracion del huevo, conocida ya y enunciada claramente por los observadores antiguos, ha sido establecida por los esperimentos de los señores Bandrimout y Martin-Saint-Ange. Estos observadores han hecho cuvar unos huevos en un espacio cerrado herméticamente, en el cual elevaron la temperatura por unos medios artificiales. Una disposicion particular del aparato, semejante á la que se ha empleado para determinar los gases de la sangre, permitia renovar constantemente la atmósfera que rodeaba á los huevos. El aire interior aspirado lentamente cedia á unos aparatos condensadores todo el agua y todo el ácido carbónico de que estaba cargado con su contacto en los huevos, y era reemplazado por el aire puro privado de vapor de gas y de ácido carbónico. Comparando las pérdidas de los huevos

con el aumento de peso de los aparatos condensadores, han notado estos observadores, que estas dos cantidades distaban mucho de corresponder al resultado que buscaban, y que el peso de los productos condensados escedia sensiblemente al que espresaba las pérdidas que habian esperimentado los huevos. Este esceso lo atribuyeron con razon al oxígeno absorvido de la incuvacion. Hé aquí los números que estan sobre este punto para un esperimento que ha durado tres dias:

Agua condensada.	5,1950
Acido carbónico formado. . . .	0,7840
	5,9790
Pérdida de peso esperimentado por los huevos.	4,9450
Esceso de los productos recogidos sobre la pérdida. . . .	1,0335

Se puede considerar el fenómeno de la respiracion del huevo como un hecho bien establecido. Por otra parte es una funcion necesaria, porque la hematosis debe verificarse completamente de una manera directa en el pajarillo, mientras que en el feto de los mamíferos se cumple por el intermedio de la sangre maternal.

4677. Los cambios que sobrevienen en la composicion de las partes constituyentes del huevo durante el curso de la incubacion, y que se ligan probablemente con la absorcion del oxígeno de que acabamos de hablar, son manifiestos y muy importantes; pero desgraciadamente es muy difícil seguirlos, y sobre todo esplicarlos. Todo lo que se sabe con

respecto á este punto, se reduce á los datos que resultan de los análisis algo antiguos de Proust.

Al cabo de la primera semana, el huevo ha perdido el 5 por 100 de su peso ; la clara se ha hecho mas líquida , y se coagula como la leche ágria, en cuajarones que contienen un aceite amarillento, soluble en el alcohol. Proust considera esta clara como una modificacion de la albumina ordinaria. En cuanto á la yema se hace específicamente mas ligera que la clara, y por lo tanto ocupa la parte superior de la cáscara, y admite, por decirlo asi, el oxígeno necesario para el desarrollo del gérmen. Por otra parte, entre la clara y la yema se establece un cambio de principios. La sales de la clara pasan á la yema , y esta, reservando todo el fósforo necesario para el desarrollo del sistema óseo del pajarillo, pierde una parte de su aceite. La composicion del gas que llena la càmara interior del huevo, ha cambiado por otra parte ; esta ya no contiene sino unas 15 partes de oxigeno en vez de las 21.

Un huevo cuvado despues de una semana, contiene sobre 1000 partes :

Albumina sin alterar.	236,8
Albumina modificada. . . .	179,8
Líquido amniótico, membranas y vasos. . . , ...	97,0
Embrion.	22,0
Yema.	301,3
Cáscara y pérdida.	171,1

La yema ha producido por la incineracion 0,6 de cloro y 6,8 de álcali.

Al final de la segunda semana la pérdida del huevo as-

cendia á 13 por 100; el embrion ha tomado ya un volúmen considerable, y parecen desenvolverse á espensas de la clara que ha disminuido en la misma porcion; la albumina se ha concentrado y hecho mas dura por la coccion; la yema por el contrario, ha tomado su densidad y volúmen primitivo, pero ha perdido ya una gran parte de su fósforo, empleada para la formacion de los huesos del pajarillo. El huevo contiene entonces:

Albumina sin alterar. . . .	175,5
Líquido anmiótico, membranas etc.	273,5
Embrion.	70,0
Yema.	250,7
Cáscara y pérdida.	250,3
	1000,0

A los 17 dias la yema y el líquido anmiótico han dado:

	Amarilllo.	Líquido anmiótico.
Acido sulfúrico. . . .	0,10	0,34
Acido fosfórico. . . .	2,50	1,70
Cloro.	0,50	0,68
Potasa y sosa en parte en el estado de carbonato. .	0,56	2.40
Cal y magnesia. . . .	0,75	1,10

La incuvacion termina al fin la tercera semana; entonces el huevo ha perdido 16 partes de su peso: la clara ha desaparecido casi enteramente, y la yema considerablemente dismi-

nuida, se halla contenida en el abdomen del pajarillo. El huevo presenta entonces la composicion siguiente:

Albumina y membrana. . . .	29,5
Embrion.	555,1
Yema.	167,7
Cáscara y pérdidas.	247,7
	1000,0

La tabla siguiente manifiesta el resultado de la incineracion de dos huevos completamente cuvales representando el peso por 1000.

PARTES DEL HUEVO.	HUEVO núm. 1. Acido sulfúrico.	HUEVO núm. 1. Acido fosfórico.	HUEVO núm. 1. CLORO.	HUEVO núm. 1. POTASA y SOSA. Parte en el estado de carbonatos.	HUEVO núm. 1. CAL y MAGNESIA. Parte en el estado de carbonatos.	HUEVO núm. 2. Acido sulfúrico.	HUEVO núm. 2. Acido fosfórico.	HUEVO núm. 2. CLORO.	HUEVO núm. 2. POTASA y SOSA. Parte en el estado de carbonatos.	HUEVO núm. 2. CAL y MAGNESIA. Parte en el estado de carbonatos.
Resto de clara y membrana. .	0,04	0,02	0,09	0,23	0,12	0,03	0,13	0,09	0,25	0,12
El animal. . . .	0,44	3,02	0,55	2,26	2,53	0,21	2,71	0,68	2,12	2,60
La yema.	0,04	1,06	0,03	0,06	1,26	0,02	1,23	0,06	0,03	1,10
Total. . .	0,52	4,20	0,67	2,55	3,96	0,26	4,07	0,83	2,40	3,82
Total de las mismas sustancias en los huevos frescos .	0,50	4,01	1,33	3,42	0,98	0,37	4,48	1,31	3,23	0,99

Fácil es advertir por la inspeccion de esta tabla, que los cloruros y el álcali han disminuido durante la incuvacion, y que las sales alcalinas, por el contrario, han aumentado en una proporcion muy grande. Tambien es evidente que la cáscara suministra los materiales terrosos que entran en el huevo, porque es mas delgada y mas frágil despues de la incuvacion.

CAPITULO X.

Licor seminal.

Leuwenhoek. *Anatomia son interiora reeum Lugal. Bat.*, 1687 *Arcana naturæ Delphis* 1693. *Epistolæ fisiologicæ Delphis* 1719.
Prevost y Dumas. *Anal. de ciencias naturales*, tom. I y II.
Vauquelin. *Anal. de quím.*, tom. IX, pag. 64.
Bercelius, *Química animal.*

4688. El licor espermático de los animales constituye un líquido blanquinoso ó amarillento que se compone de una especie de serum, de animálculos espermáticos y de gránulas ó glóbulos. Los animálculos que componen la parte característica son suministrados por los testículos. Los animálculos espermáticos descubiertos por Hartzeuker, descritos por primera vez por Seewenhœk, varían en su forma y su tamaño en los diferentes animales de una clase, de un género y aun de una especie á otra.

Cuando se examina el licor espermático del hombre en el microscopio, se advierte que está constituido por un líquido trasparente, en el cual se mueven con gran rapidez estos animálculos que se asemejan bastante á los tetardos de las

ranas ; su vitalidad es enteramente independiente de la del animal que los contiene, al menos conserva sus movimientos espontáneos mucho tiempo despues de haber sido estraido el licor seminal. Se los puede matar empleando muchos medios: la chispa eléctrica los destruye , pero resisten á la accion de la pila. La estricnina, el ácido prúsico , los álcalis y los ácidos los matan con prontitud. Cuando se los coloca en los diferentes líquidos de la economía como la sangre , la leche y los licores del útero , continúan viviendo. Viven por mucho tiempo en la orina del animal que los ha segregado, pero perecen prontamente en la de otro.

Cuando estan aislados ofrecen los caracteres físicos de la fibrina y presentan sensiblemente las mismas propiedades químicas.

Al lado de los animálculos contiene la esperma unos glóbulos delgados granulados y despojos epitélicos ; estos glóbulos han sido considerados como unos animálculos incompletos sin desarrollar.

Los esperimentos conocidos hasta el dia, tienden á hacer admitir que la virtud fecundante del esperma reside esclusivamente en los animálculos ; al menos en los esperimentos sobre la fecundacion artificial de la freza de rana, se ha llegado á este resultado notable , que la porcion insoluble de la esperma es esclusivamente la que fecunda.

En efecto, el licor espermático tratado por el agua se diluye y disuelve en parte; filtrando este líquido diferentes veces sobre unos filtros dobles , se advierte que el líquido que pasa ya no fecunda , mientras que la parte que ha quedado sobre los filtros goza de la propiedad fecundante.

El licor espermático es un líquido viscoso, alcalino, semi-trasparente, que presenta por todas partes un color ama-

rillento ; posee un olor particular que se asemeja enteramente al olor del polen de algunos árboles.

Pierde en parte su viscosidad y su olor, si se le recoge despues de muchas eyaculaciones ó espulsiones ; en este caso es siempre blanco su color. El olor desaparece por la desecacion, pero se presenta de nuevo humedeciéndole. Segun M. Orfila se le puede reconocer por este carácter aun despues de seis meses ; así el lienzo manchado por el esperma, humedecido con un poco de agua y destilado al baño-maría, deja, despues de un licor que posee, un olor espermático.

Si despues de la emision se le deja en reposo, pierde su viscosidad, se hace claro y se le puede diluir en el agua. Echándole en este líquido en el momeuto de la misma emision se dirije al fondo, y se divide en filamentos por la agitacion. Segun esto parecerá que el momento de la emision la materia orgánica de la esperma se encuentra hinchada, pero no disuelta, y que no se hace líquido ni soluble sino hasta algun tiempo despues de la emision. La disolucion que reforma de esta manera, no se coagula por el calor. Los animálculos parecen estraños á esta modificacion del licor espermático, probablemente necesaria para favorecer desde luego la permanencia ó el trasporte en los órganos de las hembras, y despues la absorcion por las óbulas que deben fecundar.

Cuando se evapora el licor seminal se cubre de una película orgánica, en la cual se encuentra nna porcion de pequeños granos que se componen de fosfato de cal; segun Vauquelin deja por la desecacion un resíduo amarillento, trasparente y hendido que asciende á un 10 por 100 del licor que se ha empleado aproximadamente. Este resíduo está compuesto, segun Vauquelin de

Materia animal.	6
Fosfato de cal.	3
Sosa.	1
	10

Todos los ácidos disuelven al licor seminal, y los álcalis precipitan esta disolucion; la potasa cáustica le disuelve igualmente y los ácidos no le precipitan.

El cloro forma con ella un coágulo insoluble en el agua y en los ácidos.

Segun John, el licor seminal contendrá una materia mucosa particular, señales de albumina modificada, una pequeña cantidad de materia soluble en el éter, sosa, fosfato de cal, cloruro, azufre y un cuerpo odorífico volátil.

Cuando en el momento de la emision se hace caer el esperma en el alcohol, á 0,833 de densidad y se le deja allí durante algunos instantes en contacto con este líquido, se vuelve opalino y forma una especie de peloton de hilo como si saliera en este estado por diferentes canales. De esta manera pierde la propiedad de volver al estado líquido. Si se le deseca queda fibroso como antes, opaco y de un blanco de nieve. El agua le reblandece poco á poco y solo disuelve unas cantidades pequeñas por una ebullicion prolongada.

La porcion disuelta por el agua y evaporada hasta sequedad, se redisuelve en este líquido, parte en frio y parte en caliente; la infusion de nuez de agalla precipita estas disoluciones.

La porcion insoluble no se disuelve en las legías alcalinas dilatadas.

El ácido sulfúrico concentrado, disuelve al coágulo formado en alcohol; el agua precipita esta disolucion. El precipitado no se disuelve en el agua caliente.

El ácido nítrico frio le colora en amarillo sin disolverle, pero en caliente verifica la disolucion; este licor se precipita por el agua.

El ácido acético le hace gelatinoso y trasparente y le disuelve cuando se hace hervir el licor dilatado en agua. La disolucion no es perfectamente clara; se precipita por el cianuro de potasio y de hierro, pero no por el carbonato de amoniaco ni por el sublimado ; la infusion de nuez de agalla produce un precipitado que no se deposita sino con mucha lentitud.

Por último, el coágulo formado por el alcohol, se disuelve en caliente en una disolucion medianamente concentrada de legia de potasa ; el ácido acético no precipita esta disolucion.

Cuando se hace caer el licor espermático al agua, se coloca en el fondo del líquido y se coagula formando una masa fibrosa; por la agitacion se divide esta masa en filamentos; estraidos estos del agua se disuelven en el ácido acético; esta disolucion queda precipitada por el cianuro amarillo. Dejando estos filamentos en el agua durante mucho tiempo esperimentan la modificacion que sufre el mismo licor seminal, es decir, que se hacen solubles, dejando siempre un resíduo formado de copos muy divididos que se depositan con lentitud. Este resíduo es casi insoluble en el ácido acètico.

Evaporando la disolucion acuosa en el baño maria, desprende el olor del licor espermático, se hace opalina hácia el fin de la evaporacion, y deja un barniz casi invisible sobre el vidrio; este barniz humedecido con el agua, se hace opaco

se hincha y se desprende del vidrio; el agua disuelve una pequeña porcion. La disolucion evaporada cede al alcohol absoluto una pequeña cantidad de materia estractiva que enrogece fuertemente el tornasol. El alcohol á 0,833 disuelve otra porcion de esta sustancia; las dos materias disueltas poseen las propiedades de los estractos de carne.

La parte soluble del esperma, desecada y tratada por el alcohol, cede al agua hirviendo cierta cantidad de una materia estractiva que colora la disolucion y que queda despues de la evaporacion bajo la forma de una masa amarillenta, trasparente, hendida y soluble en el agua. Esta disolucion forma con el acetato neutro de plomo, el proto-cloruro de estaño, el nitrato de plata y la infusion de nuez de agalla, unos precipitados mucosos y voluminosos.

La porcion insoluble en el agua, no se disuelve en el ácido acético, y sí en parte en las legias dilatadas y frias de potasa.

La disolucion potásica neutralizada por el ácido acético, precipita por la infusion de nuez de agalla; evaporada y tratada por el agua, deja la materia orgánica bajo la forma de una masa mucilaginosa.

CAPITULO XI.

HUESOS.

Berzelius, *Quim. animal.*

Lassaigne, *Diario de quim. médica*, tom. IV, pag. 366.

Rees, *Lond. and. Edimburg phil. mag.*, 1838.

Sebastian, *Nat. Tydschrift*, 1838, tom I, pag. 4.

Valentin, *Repertorium, f. anat. y Phys*,

Marchand, *Lehrbuch der physiolo Chemie. Berl.*, 1802.

Los huesos son unos órganos resistentes, destinados á sostener y á proteger las partes blandas del organismo; se componen esencialmente de dos elementos, de una parte inorgánica y terrosa, que les dá la solidez, que exigen sus funciones y de un tejido orgánico, formado por una sustancia cartilaginosa y por los vasos y nervios que se encuentran en todos los órganos dotados de vitalidad. Por su parte esterior estan cubiertos de una membrana muy vascular que se llama *perioste*; algunas veces, y esto sucede con frecuencia en los huesos largos, su parte central está en forma de un canal que contiene á la médula. Los huesos son ordinariamente mas compactos en su superficie esterior; su tejido está mas condensado que en la parte interior, donde se encuentran, sobre todo los huesos planos; unas células hóseas, formadas por unas láminas delgadas se llaman *diploe*.

El químico sueco Gahn, ha sido el primero en reconocer que la parte inorgánica de los huesos está principalmente formada de fosfato del cal; ademas contiene carbonato de cal, un poco de fluoruro de calcio, magnesia, probablemente formada en el estado de fosfato y algunas señales de óxidos de hierro y de manganeso. Nada hay mas fácil que aislar esta parte inorgánica de los huesos; para conseguirlo, basta calcinar estos fuertemente al contacto del aire para destruir enteramente todas las sustancias orgánicas y para obtener un resíduo terroso perfectamente blanco que conserve ordinariamente la forma primitiva del hueso. Si se opera esta calcinacion en vasos cerrados, las materias orgánicas, en vez de quemarse, solo se carbonizan y se obtiene un resíduo negro que sirve para la preparacion del negro de marfil.

Fácil es estraer de la tierra de los huesos, todos los materiales inorgánicos de que se componen. Ya sabemos los

procedimientos que se emplean para la estraccion del fósforo. La composicion del fosfato de cal, que contiene los huesos, se representa segun Berzelius, por la fórmula 3 $P^2 O^5$ 8 Ca O; pero pudiera muy bien suceder, como lo hace notar monsiur Mitscherlich que esta sal contuviera un poco mas de cal, que su composicion estuviera representada por otra fórmula mas sencilla como: $P^2 O^5$ 3 Ca O, que estaria por otra parte mas en armonía con la constitucion general de los fosfatos. Para demostrar la presencia de la magnesia en los huesos calcinados, se los disuelve en el ácido nítrico, se añade amoniaco al licor, hasta que empiece á enturbiarse y se le precipita el ácido fosfórico por medio del acetato de plomo; se filtra y se pasa la cal por oxalato de amoniaco y se obtiene despues de una nueva filtracion una disolucion evaporada y calcinada; suministra un resíduo de magnesia mezclada con algunas señales de óxido de hierro y de manganeso.

En cuanto al fluoruro de calcio, se puede mostrar su presencia descomponiendo cierta cantidad de huesos calcinados y pulverizados, por el ácido sulfúrico, en una cápsula de platino. Los vapores que se escapan cuando se calienta esta sustancia corroen al vidrio.

Se encuentra en los huesos calcinados, hasta el blanco, una pequeña cantidad de cal que no existia en ellos antes de la calcinacion. El ácido sulfúrico no se forma en efecto, sino por la oxidacion de azufre que contienen las materias animales de que estan impregnados los huesos.

Las sustancias terrosas de los huesos se pueden estraer completamente haciéndolas digerir en frio con el ácido cloro-hídrico dilatado; las sales inorgánicas se disuelven; la materia cartilaginosa y los vasos quedan bajo la forma de una masa blanda flexible y trasparente, que por la ebullicion en

el agua se resuelve casi enteramente en gelatina. El ácido cloro-hídrico separa por otra parte, aun en frio, con las sales inorgánicas, una porcion de la materia animal. Si se quiere determinar con exactitud la relacion de los elementos inorgánicos con los elementos orgánicos de los huesos, es necesario emplear ácido cloro-hídrico muy dilatado y mejor todavía recurrir á la calcinacion pura y sencilla.

Durante la disolucion de los huesos frescos, en el ácido cloro-hídrico, se advierte un desprendimiento de ácido carbónico. Prueba evidente que este ácido no es el mismo producto de la calcinacion.

Los primeros análisis que se han hecho sobre los huesos en su estado normal son debidos á M. Berzelius. Hé aquí los resultados :

	Huesos de hombre.	Huesos de buey.
Cartílago completamente soluble en el agua.	37,17 }	33,30
Vasos.	1,13 }	
Fosfato de cal básico con un poco de fluoruro de calcio. . . .	53,04	57,35
Carbonato de cal.	11,30	3,85
Fosfato de magnesia.	1,16	2,05
Sosa con muy poco cloruro de sodio.	1,20	3,45
	100,00	100,00

Los huesos habian sido cuidadosamente privados de su peróstio, de la grasa y de la humedad antes de someterlos al análisis.

M. Marchand, ha encontrado en el femur de un hombre de treinta años la sustancia siguiente :

Cartílago insoluble en el ácido cloro-hídrico.	27,23
Cartílago soluble en el mismo ácido. . .	5,02
Vasos.	1,01
Fosfato de cal básico.	52,26
Fluoruro de calcio.	1,00
Carbonato de cal.	10,21
Fosfato de magnesia.	1,05
Sosa.	0,92
Cloruro de sodio.	0,25
Oxido de hierro, óxido de manganeso y pérdida.	1,05
	100,00

Hé aqui algunos análisis de los huesos humanos practicados por M. Vauquelin :

	I. Sustancia cortical de la tibia de un hombre.	II. Sustancia medular del mismo hueso.	III. Condilo esterno del femur de una jóven.	IV. Cabeza de la tibia.
Cartilagos, vasos etc.	38,02	41,16	41,18	48,56
Materiales inorgánicos.	61,98	58,84	45,82	51,44
Fosfato de cal básico	52,93	49,02	37,01	41,77
Carbonato de cal. .	7,66	7,76	5,04	7,11
Fosfato de magnesia	0,25	1,54	0,87	0,88
Cloruro de sodio. .	0,91	0,44	0,65	1,67
Carbonato de sosa.	0,28	0,07	1,43	

Comparando estos análisis á los precedentes, se advierte que se distinguen por una proporcion menos considerable de materias orgánicas, resultado debido tal vez á una desecacion menos completa. Hacen ver sin embargo, que las relaciones entre los elementos orgánicos y las partes orgánicas de los huesos, distan mucho de ser contestes y que varian segun la naturaleza de los huesos y la edad del individuo. M. Rees ha hecho sobre este punto unos esperimentos muy minuciosos con los huesos de un hombre adulto y los de un niño muerto acabado de nacer, pero que habia llegado á su término:

	HUESO DE HOMBRE ADULTO.		HUESO DE UN RECIEN NACIDO.	
	Materias inorgánicas.	Materias orgánicas.	Materias inorgánicas.	Materias orgánicas.
Tibia	60,01	39,99	56,52	43,48
Femur. . . .	62,02	37,51	57,51	42,49
Humero. . .	63,02	26,98	58,08	41,92
Peroné. . . .	50,02	39,88	56,00	44,00
Cúbito. . . .	60,50	39,50	57,59	42,41
Radio. . . .	60,51	39,49	56,50	43,50
Temporal. .	63,50	36,50	55,90	44,10
Vértebras. .	57,42	42,58	——	——
Costillas. . .	57,49	42,51	53,75	46,25
Clavícula. .	58,52	42,48	56,75	43,25
Ilion.	58,79	41,21	58,50	41,50
Omoplato. . .	54,51	45,49	56,60	43,40
Esternon. . .	56,00	44,00		
Metatarso. .	66,52	53,47		

Estos análisis presentan como los de M. Valentin un esceso de materias orgánicas que es necesario atribuir probablemente á la causa que ya hemos indicado. Tales cuales son dan sin embargo lugar á ciertas advertencias interesantes. Hacen ver por ejemplo, que los huesos del cráneo son los mas ricos en sales terrosas. Los huesos largos de los miembros que por la naturaleza de sus funciones exigen tambien una gran sólidez, se aproximan mucho á los huesos del cráneo por la proporcion de los fosfatos. En cuanto á las costillas, las vértebras, la clavícula, el omoplato y el esternon, presentan una composicion análoga á la de los huesos de los niños, en general mas blandos y vasculares, y de los cuales algunos no adquieren la dureza, sino en una edad bastante avanzada.

La cantidad de las sustancias terrosas aumenta en los huesos á medida que el individuo adelanta en edad; esto es al menos lo que resulta de los análisis siguientes debidos á M. Schregrer.

	Huesos de niños.	De adultos.	De ancianos.
Materias orgánicas. .	47,20	30,18	12,2
Sustancias terrosas. .	48,48	74,84	84,1
	95,68	105,02	96,3

No poseemos sino unos datos muy incompletos sobre la composicion de los huesos de los animales. M. Barros ha hecho algunos análisis comparativos sobre los huesos de los animales, determinando las proporciones relativas de fosfato y de carbonato de cal. Hé aqui los resultados que ha obtenido:

	Fosfato de cal.	Carbonato de cal.
Huesos de leon.	95,0	2,5
de carnero. . . .	80,0	19,5
de gallina. . . .	88,9	10,4
de rana.	95,2	2,4
de pescado. . . .	91,9	5,3

De estos análisis, á la verdad muy incompletos, resulta que los huesos de los hervívoros y de los granívoros, son mucho mas ricos en carbonato de cal, que los de los otros animales.

A M. Chevreul se debe un análisis de los huesos del cráneo del abadejo, y ha encontrado en ellos lo siguiente:

Materia animal y humedad. . .	43,94
Fosfato de cal.	47,96
Carbonato de cal.	5,50
Fosfato de magnesia.	2,20
Sal de sosa.	0,60
	100,00

M. Dumenil ha encontrado en los huesos del sollo:

Materia animal.	37,36
Fosfato de cal.	55,26
Carbonato de cal.	6,15
Sosa, cloruros, fosfatos y pérdida.	1,23
	100,00

Los huesos de los pescados presentan como se advierte, una composicion análoga á la de los huesos de los mamíferos, pero existe una clase de pescados, cuyo junte de huesos ofrece una composicion enteramente diferente: estos son los pescados cartilaginosos. M. Chevreul, que ha analizado los huesos de una grande especie de escualo (*scualus peregrinus*) no ha encontrado en ella sino muy pocas materias inorgánicas. La sustancia cartilaginosa que los forma es trasparente, azulada, flexible y facil de cortar en láminas muy delgadas. Se hincha poco á poco en el agua caliente, y conserva en ella una trasparencia perfecta; para disolverse exige 1,000 veces su peso de agua hirviendo. Esta disolucion no se precipita por el tannino, ni se trasforma en galea por la evaporacion. El alcohol la hace mas compacta haciéndola perder en parte su trasparencia; el ácido cloro-hídrico la disuelve, y esta disolucion se precipita por el tannino. Esta materia difiere por sus propiedades de la albumina y de la gelatina y se apróxima al mucus.

Los análisis de M. Marchand indican en los huesos cartilaginosos de los pescados, una proporcion bastante notable de sales terrosas. Hé aquí los resultados que este químico ha obtenido:

	Vértebra de un scualus cornubicus.
Materia orgánica.	57,07
Fosfato de cal.	32,46
Sulfato de cal.	1,87
Carbonato de cal.	2,75
Fosfato de magnesia.	1,03
Sulfato de sosa.	0,80

Sosa y cloruro de sodio.	3,00
Fluoruro de calcio, silice, alumina, óxido de hierro y pérdida.	1,21
	100,00

	Huesos de la cabeza de un scualus peregrinus.
Materia orgánica.	78,46
Fosfato de cal.	14,20
Carbonato de cal.	2,61
Sulfato de cal.	0,83
Sulfato de sosa.	0,70
Cloruro de sodio.	2 ,46
Fluoruro de calcio, fosfato de magnesia y pérdida.	0,74
	100,00

Es probable que los sulfatos que M. Marchand indica en estos huesos no se forman sino durante la incineracion, como lo hace notar por otra parte este mismo observador.

Cuando los huesos quedan abandonados durante mucho tiempo al contacto del aire, los tegidos orgánicos desaparecen poco á poco, y solo quedan por último las sustancias terrosas. Esta descomposicion de los huesos solo se verifica de una manera lenta y cuando el hueso está enterrado puede durar siglos enteros. Muchas veces se encuentran huesos fósiles que contienen todavia unas proporciones muy notables de materias orgánicas, como lo prueba los análisis siguientes.

Los señores Stokes y Apjohu, han hallado en una costilla del *cervus megaceros* de Irlanda:

Materia animal.	42,87
Carbonato de cal.	9,14
Fosfato de cal con fluoruro de calcio.	43,45
Silice.	1,14
Oxido de hierro.	1,02
Agua y pérdida.	2,38

M. Marchand ha analizado los huesos fósiles de oso, de los cuales uno habia sido hallado á la superficie de la tierra, mientras el otro habia sido estraido de una profundidad considerable. Hé aquí los resultados que ha obtenido:

	I	II
Material animal.	4,20	16,24
Fosfato de cal.	62,11	56,01
Carbonato de cal. . . .	13,24	13,12
Sulfato de cal.	12,25	7,14
Fluoruro de calcio. . .	2,12	1,96
Fosfato de magnesia. . .	0,50	0,30
Silice.	2,12	2,15
Oxidos de hierro y de manganeso.	2,12	2,00
Sosa y pérdida.	1,34	1,08
	100,00	100,00

A qui se advierte que los huesos recogidos cerca de la

superficie del suelo, y que por lo tanto habian sido sometidos á la accion mas directa del oxígeno, habian sufrido una descomposicion mas profunda que los otros; pero la influencia de la situacion sobre la composicion de los huesos fósiles no se limita á impedir ó favorecer la accion del aire. Se comprende que las materias minerales estrañas pueden, por una infiltracion lenta pero continua, penetrar poco á poco en la misma sustancia de los huesos. Asi es como se puede esplicar la proporcion notable de sulfato y de carbonato de cal, de silice y de óxido de hierro que indican los análisis precedentes en los huesos fósiles. M. Liebig ha encontrado en los cráneos descubiertos en las escavaciones de Pompeya, una proporcion mas considerable de fluoruro de calcio que los huesos ordinarios. El esceso de esta sal debe atribuirse igualmente á la causa que acabamos de indicar, á menos de no admitir una suposicion muy poco probable, de que los cráneos de los antiguos romanos hayan sido mas ricos en fluoruro de calcio que los nuestros.

La influencia de la infiltracion sobre la composicion de los huesos fósiles sobresale de una manera muy evidente; en el análisis practicado por M. Vauquelin sobre los huesos fósiles de Montmartre, que contienen sulfato de cal, tomado evidentemente del suelo en que estaban enterrados, este químico ha encontrado:

Carbonato de cal.	7
Sulfato de cal.	28
Fosfato de cal.	65
Agua y señales de materia animal.	10

Composicion de los huesos enfermos.—Cuando se ponen en

relacion los fracmentos de un hueso quebrado, los dos estremos segregan una sustancia cartilaginosa, en la cual se va depositando poco á poco fosfato de cal y concluye por soldarse la fractura. A esta masa se ha dado el nombre de cal. M. Lassaigne ha analizado comparativamente la cal y el hueso sobre que se ha formado. Hé aquí los resultados que ha obtenido:

	CAL.		HUESO.
	Esterior.	Interior.	
Materia orgánica. . . .	48,5	50,0	40,0
Fosfato de cal.	32,5	33,0	40,0
Carbonato de cal. . . .	6,2	5,7	7,6
Sales solubles. . . .	12,8	11,3	12,4

La cal era menos rica en partes terrosas que el mismo hueso. Segun los señores Lassaigne y Valentin las exostosis, presentaron una composicion análoga á la de la cal, y contendrán como ella menos fosfato de cal que los huesos sanos.

Hé aqui algunos análisis comparativos practicados por M. Lassaigne.

	Huesos frescos.	Id. condensados.	Exostósis.
Materia orgánica. . .	41,6	43,6	46
Fosfato de cal. . . .	41,6	36,3	30
Carbonato de cal. . .	8,2	6,5	14
Sales solubles. . . .	8,4	14,2	10

El raquitismo se manifiesta algunas veces por una alteracion particular de los huesos, conocida bajo el nombre de osteomalacia. En esta enfermedad pierden estos órganos una parte de su fosfato de cal, se hacen blandos y se debilitan bajo el peso del cuerpo. Los señores Bostock y Proesch, han analizado los huesos alterados de esta manera, y han hallado:

	Bostock.	Proesch.	
	Vértebra.	Vértebra.	Costilla.
Cartílago.	79,75	74,64	49,77
Fosfato de cal. . . .	13,60	13,25	33,66
de magnesia. .	0,82		
Carbonato de cal. .	1,13	5,95	4,60
Sulfato de cal y fosfato de sosa (?). .	4,70	0,90	0,40
Materia grasa. . . .		5,26	11,63

DIENTES. Las diferentes partes de que se componen los dientes, el esmalte, los huesos dentarios y el cemento presentan una composicion análoga á la de los huesos. El *esmalte*, esta sustancia dura, lisa y brillante, que rodea al hueso dentario, como una especie de barniz y que se separa secando el diente á 120°, contiene mas sales terrosas que las otras partes del diente. M. Berzelius ha analizado el esmalte de los dientes de hombre y el de los dientes de buey, y ha obtenido los resultados siguientes:

	Esmalte de hombre.	Esmalte de buey.
Fosfato de cal con fluoruro de calcio.	88,5	85,0
Carbonato de cal.	8,0	7,1
Fosfato de magnesia. . .	1,5	3,0
Sosa.		1,4
Membrana morena que contiene al hueso dentario, álcali y agua. . .	2,0	3,5
	100,0	100,0

El hueso dentorio forma la parte interior de la corona y de la raiz; está hueco en el centro, formando un canal destinado á recibir los vasos y los nervios que sirven para la nutricion del diente. Su estructura anatómica es análoga á la de los huesos de la cual no se distingue bajo el aspecto de la composicion química, sino por una proporcion considerable de materias terrosas. Berzelius ha encontrado para el hueso dentario la composicion siguiente:

	Hombre.	Buey.
Cartílagos y vasos	28,0	31,00
Fosfato de cal con fluoruro de calcio.	64,3	63,15
Carbonato de cal. . . .	5,5	1,38
Fosfato de magnesia. . .	1,0	2,07
Sosa con un poco de cloruro de sodio.	1,4	2,40
	100,00	100,00

La raiz y esta parte del diente que está simplemente cubierta por la encía, y que se llama el cuello, estan rodeados por el *cemento*, sustancia ósea particular, cuya composicion se aproxima mucho á la de los huesos propiamente dichos. Segun el análisis de M. Lassaigne contiene:

Materia animal.	42,18
Fosfato de cal.	53,84
Carbonato de cal	3,98

M. Lassaigne ha practicado unas investigaciones muy estensas sobre la composicion de los dientes de los animales. Hé aquí los resultados que ha obtenido:

DIENTES.	MATERIA ORGANICA.	FOSFATO DE CAL.	CARBONATO DE CAL.
De un niño de un dia.	35	51	14
De un niño de seis años. . . .	28,57	60,7	11,42
De un hombre adulto.	29	61	10
De un anciano de 81 años. . . .	33	66	1
De una momia de Egipto. . . .	29	53,5	15,5
Dientes de delante de un conejo.	31,2	59,5	9,3
Molares de un conejo.	28,5	63,7	7,8
Molares de un jabalí.	29,4	63	6,8
Molares de un caballo.	26,8	69	4,2
Colmillos de un jabalí.	29,1	62	8,9
Dientes de delante de un caballo.	31,8	58,3	10
Id. id. de un buey.	28,6	64	8
Dientes de oripterope.	27,3	65,9	6,8
Dientes de gavial.	30,3	61,6	8,1
Dientes de culebra de collar. .	30	76,3	3,7
Colmillo de veneno de víbora. .	21	74,8	5,2
Diente de carpa.	35	49	16
Diente requin.	33	5	13,9
Colmillos de hipopotamo. . . .	25	72	2,9

Concha. La mayor parte de los insectos están cubiertos por una concha ó capa bastante dura, que está principalmente formada por una sustancia, á la cual M. Odier, ha dado el nombre de quitina. Esta sustancia se encuentra igualmente en los elitros de los colectores. Estos órganos apurados por una disolucion de potasa cáustica que los sepa–

ra de la albumina, las materias estractivas y una materia grasa coloreada, producen la quitina que forma la cuarta parte del peso de los elitros. Esta sustancia se disuelve en el ácido sulfúrico dilatado, y el ácido nítrico caliente formando una disolucion incolora. Esponiéndola á un fuerte calor se carboniza sin fundir y sin suministrar productos amoniacales.

Hatchett ha encontrado en la corteza de los insectos una cantidad considerable de fosfato y de carbonato de cal, y 26 por 100 de su peso de una sustancia animal, coloreada en amarillo claro y análoga al cartílago.

La corteza de los cangrejos contiene una materia colorante, que tiene la propiedad de enrojecerse por la coccion. Segun los señores Macaire y Lassaigne se puede aislar esta materia apurando la corteza de los cangrejos por el alcohol y evaporando la disolucion. Por este medio se obtiene una materia roja, de aspecto graso, insoluble en el agua y muy soluble en el alcohol, en el éter y en los aceites. La potasa cáustica la disuelve igualmente, pero sin saponificarla. Segun M. Gœbel esta grasa está compuesta de 68,18 de carbono, 9,24 de hidrógeno y 21,58 de oxígeno.

M. Gœbel ha encontrado en las uñas de los cangrejos:

Carbonato de cal. .	68,36
Fosfato de cal. . .	14,06
Materia animal. .	17,88

Segun M. Chevreul las cortezas de los cabrajos y de las langostas estan formadas de:

	Cabrajos.	Langostas.
Materia animal. .	44,76	26,6
Sales sódicas. . .	1,50	1,6
Carbonato de cal. .	47,26	62,8
Fosfato de cal. . .	3,82	6,0
Fosfato de magnesia.	1,26	1,0

Escamas de ostras. Segun los análisis de los señores Bucholz y Brandes, las escamas de las ostras contienen:

Materia animal insoluble.	0,5
Carbonato de cal.	98,6
Fosfato de cal.	1,2
Albumina (accidental). .	2,0

Las escamas de ostra estan formadas por el carbonato de cal casi puro: asi pueden servir para la preparacion de la cal cáustica; pero algunas veces sucede que esta cal contiene ademas algunas señales de fosfato y un poco de sulfuro de calcio, cuya formacion es debida al azufre de las materias animales.

CAPITULO XII.

Cerebro.

Vauquelin, *Anal. de quim.* tom. LXXI, pag. 37, y *Boletin de farmacia*, tom. IV, pag. 119.

Conerve, *Anal. de quim. y de fis.*, tom. LVI, pagina 160.

Fremy, *Diario de farm.*, tom. XXVII, pag. 453.

El cerebro es el centro nervioso de los animales superiores. Se le divide en cerebro y en cerebelo. El cerebro ocupa toda la parte anterior y la posterior superior del cráneo. El cerebelo ocupa la parte posterior inferior, y no constituye en el hombre adulto sino la octava parte del cerebro entero. La superficie del cerebro es desigual y presenta unos mamelones que se llaman circunvoluciones. Cuando se corta un cerebro se advierte que la sustancia de que se compone no es homogénea, pero que está formada por unas capas grises y por otras blancas que se han designado bajo los nombres de sustancia cortical y de sustancia medular.

Vauquelin publicó en 1812 un análisis del cerebro humano, que halló compuesto de:

Agua.	80,00
Grasa blanca y cristalina (estearina).	4,53
Grasa rogiza y untuosa (elaina). . .	0,70
Albumina.	7,00
Estracto de carne.	1,12
Fósforo.	1,50
Acidos, sales, azufres.	5,15
	100,00

M. Lassaigne ha llegado á unos resultados que se aproximan mucho á los precedentes; este químico ha hecho separadamente el análisis del cerebro, de la sustancia medular y de la sustancia cortical. Hé aqui los principios que ha encontrado en el cerebro de un loco.

	Cerebro entero.	Sustancia cortical.	Sustancia medular.
Agua.	77,0	85,2	73,0
Albumina.	9,6	7,5	3,9
Grasa incolora.	7,2	1,0	13,9
—id. roja.	3,1	3,7	0,9
Materias estractivas. . . Lactatos.	2,0	1,4	1,0
Fosfato de cal. . . . . . . Magnesia, óxido de hierro.	1,1	1,2	1,3
	100,0	100,0	100,0

John habia ya notado que las grasas dominaban la sustancia medular.

M. Chevreul ha sido el primero que ha indicado la existencia de la colesterina en el cerebro.

M. Couerbe por su parte ha buscado el modo de aislar algunas de las materias grasas que el cerebro contiene, y admite en este órgano la existencia de los cuatro cuerpos siguientes:

Estearoconoto, grasa amarilla pulverulenta.
Cefalato, grasa amarilla elástica.
Eleencefol, aceite amarillo rogizo.
Cerebroto, materia blanca de Vauquelin.

4689. M. Fremy ha repetido el trabajo de M. Conerves empleando unos medios de reparacion mas convenientes, y ha llegado á otros resultados que parecen mas próximos á la

verdad. Este químico ha hecho ver que las materias estudiadas por M. Couerbe eran unas mezclas y no unas materias puras.

La masa cerebral está formada, segun M. Freny, por una materia albuminosa, mezclada con diversas materias de naturaleza grasa. Este químico encuentra que el cerebro del hombre contiene:

Agua.	88
Albumina.	7
Materia grasa. . . .	5
	100.

Para hacer un análisis completo de esta sustancia, se la corta en rebanadas delgadas, se la trata varias veces por el alcohol hirviendo, dejándola en contacto con este líquido durante algunos dias; en seguida se le esprime, se le pulveriza rápidamente y se le apura desde luego por el éter frio, y en seguida por el éter hirviendo. La pulpa restante solo consiste en albumina coagulada, mezclada con los tegumentos de los vasos etc.

Los principios inmediatos que se estraen de estas disoluciones son:

1.° Un ácido particular, el ácido cerébrico.
2.° Colesterina.
3.° Un ácido graso particular, el ácido oleofosfórico.
4.° Unas señales de oleina, de margarina y de ácidos grasos.

1690. *Acido cerébrico.* Para obtener este cuerpo se trata la masa que proviene de la evaporacion del éter por una gran cantidad de éter ; se precipita por este medio una sustancia blanca, que se aisla por decantacion , y que espuesta al aire no tarda en trasformarse en una masa cerosa y grasa. Este precipitado contiene ácido cerébrico combinado con la sosa del ácido oleofosfórico, unido á la cal ó á la sosa del fosfato de cal ó de la albumina.

Se le vuelve á tratar por el alcohol absoluto hirviendo, y ligeramente acidulado por el ácido sulfúrico ; los sulfatos mezclados con la albumina quedan en suspension y se los separa por el filtro. Los ácidos cerébrico y oleofosfórico se depositan por el enfriamiento. El éter frio separa al ácido oleofosfórico , se hace disolver el ácido cerébrico en el éter hirviendo y se le cristaliza diferentes veces.

El ácido obtenido de este modo es blanco y forma unos granos cristalinos. Se disuelve en el alcohol hirviendo; posee como el almidon la notable propiedad de hincharse en el agua sin disolverse en ella. No se funde sino á una temperatura muy elevada, que se aproxima mucho á la que ocasiona su descomposicion. Arde esparciendo un olor característico y dejando un carbon ácido y dificil de incinerar; el ácido sulfúrico le ennegrece , y el ácido nítrico no le descompone sino con mucha lentitud.

M. R. D. Thomson ha dado otro procedimiento para preparar este ácido: se separan todo lo posible las partes membranosas de la masa cerebral , se las corta en pequeños pedazos, y se las pone en digestion á un calor suave con 20 veces su peso de una legia de potasa débil; por el reposo se deposita un precipitado blanco muy ténue; el líquido claro se separa por decantacion, y se vierte agua pura sobre el depósito que

se ha formado. Cuando el líquido está claro, se le decanta y se eleva el precipitado á la ebullicion con el ácido tártrico. La superficie de la mezcla se cubre de una sustancia blanca que se separa. Para estraer el ácido cerébrico se lava esta sustancia con agua hirviendo, se la deseca sobre un ladrillo poroso y se trata la masa desecada con el éter haciendo cristalizar el resíduo en el alcohol hirviendo.

Este ácido contiene:

	Fremy.	R. D. Thomson.
Carbono. . .	66,7	67,04
Hidrógeno. . .	10,6	10,85
Azoe. . . .	2,3	2,24
Fósforo. . . .	0,9	0,46
Oxígeno. . . .	19,5	19,41
	100,0	100,00

El ácido cerébrico se combina con las bases y forma con ellas unas combinaciones insolubles ó muy poco solubles.

Este es un ácido muy débil que se aproxima, segun M. Fremy , á los ácidos grasos y á las sustancias animales que tienen la propiedad de combinarse con las bases, como la albumina y la fibrina.

4691. *Acido oleofosfórico.* Ya hemos visto que el ácido cerébrico se precipita cuando se añade éter, al producto de la evaporacion de los tratamientos etáreos del cerebro , queda en disolucion en el éter una sustancia viscosa que contiene ácido oleofosfórico unido muchas veces á la sosa. Para puri-

ficarle se trata el producto obtenido por un ácido; la masa que resulta se la trata de nuevo por el alcohol hirviendo, y por el enfriamiento se deposita ácido oleofosfórico impuro que se le priva de la oleina, de la colesterina, por el éter y el alcohol frios, en los cuales es menos soluble que estos principios. M. Fremy no le ha podido obtener perfectamente puro y esento de ácido cerébrico, de colesterina y de oleina cerebral (cerebroleina).

El ácido oleofosfórico está ordinariamente coloreado en amarillo como la oleina; es insoluble en el agua y se hincha un poco en el agua hirviendo. Tiene una consistencia viscosa.

Puesto en contacto con las bases se combina con ellas, y constituye una materia que posee todas las propiedades de la masa que se estrae del cerebro con el auxilio del éter.

Arde al aire y deja un carbon muy ácido impregnado de ácido fosfórico.

Por una ebullicion prolongada con el agua ó con el alcohol, se trasforma en un aceite idéntico á la oleina (*cerebroleina*), y en ácido fosfórico: esta descomposicion se acelera mucho por la presencia de un ácido libre, y se efectúa sin la intervencion del aire. Tambien se verifica sobre los cerebros que empiezan á esperimentar la putrefaccion.

El ácido oleofosfórico contiene cerca de dos por ciento de fósforo.

Las bases le trasforman en ácido oléico, ácido fosfórico y glicerina.

M. Fremy ha practicado el análisis de la oleina del cerebro y ha encontrado unos números semejantes á los que M. Chevreul habia obtenido por el análisis de la oleina y de la grasa humana.

Este químico ha descubierto ademas en el cerebro la presencia del ácido oléico y del ácido margárico.

M. R. D. Thomson ha estraido del cerebro una sustancia cristalizada en hermosos prismas aplanados que no consiste en colesterina: no la ha podido obtener pura, mas por sus análisis le ha suministrado :

Carbono. . .	de	81,9	á	81,5
Hidrógeno. . . .		13,5	á	12,0
Oxígeno. . . .		5,8	á	6,5

Estos números difieren notablemente de los que suministra la colesterina.

4692. Segun Vauquelin, la médula espinal y la médula oblongada ofrecen la misma composicion que el cerebro con la diferencia de contener estas mayor cantidad de materias grasas y menos de albumina, de materias estractivas y de agua.

Algunas veces se encuentran concreciones en el cerebro; estas estan formadas por el fosfato terroso , la colesterisa y las materias animales. John ha encontrado en ellas una que contenia 75 por 100 de fosfato de cal y de magnesia y 25 de materia animal. La que ha sido analizada por M. Morin, contenia colesterina, albumina coagulada y fosfato terroso.

Lassaigne ha analizado una concrecion cerebral de caballo que contenia :

Colesterina. . . .	58,0
Albumina coagulada / Tegido celular. . . .	39,5
Fosfato de cal. . . .	2,5
	100,0

Segun Vauquelin los nervios poseen una composicion análoga á la del cerebro. Sin embargo, contienen un poco menos de grasa sólida y un poco mas de grasa lquida que este órgano. Se hinchan en el agua hirviendo; por la ebullicion con el alcohol, se separa una grasa líquida que se reune en el fondo del vaso. Una disolucion de potasa cáustica disuelve á la albumina; la grasa le es emulsionada, y solo queda la nevrilema.

Los gangliones, cuya estructura es mas compacta que la de los nervios, se contraen en el agua hirviendo, y solo por una ebullicion prolongada se llega á reblandecerlos. La potasa cáustica los disuelve poco á poco con el auxilio de la ebullicion.

CAPITULO XIII.

MÚSCULOS.

Bercelius, *Química animal.*

D' Arcet, *Anal. de quím.*, tom. XXXII, pag. 300.

Thenard, *Anal de quím y de fís.*, tom. XVII, pag. 388.

Braconnot, *Anal. de quím y de fís.*, tom. XVIII, pagina 390.

Proust, *Anal de quím. y de fís.*, tom. XVIII, pag, 170.
Chevreul, *Diario de farm.*, tom. XXI, pag. 231.
Schlossberger, *Vergleichen der chemiche Untersuchungen des Fleviches Verscheidenre.* Thiere, 1841.

4693. Los músculos constituyen lo que se llama ordinariamente la carne de los animales y forman la mayor parte de la masa del cuerpo. Son unos órganos independientes unos de otros ; estan ordinariamente cubiertos de aponevrosis, y terminan por los tendones que adhieren á los huesos. Su estructura es bastante complexa, porque ademas de las fibras musculares que forman el elemento principal, se encuentra en ellos el tegido celular, el tejido adiposo, los vasos sanguíneos, los vasos linfáticos y los nervios.

La fibrina, considerada químicamente, constituye la base principal del tejido muscular ; pero segun lo que acabamos de decir de la composicion anatómica de este tejido, se comprenderá sin trabajo, que independientemente de la fibrina, debe contener tambien los otros materiales de que se componen los elementos anatómicos que acabamos de enumerar, porque es imposible al químico operar sobre la fibrina muscular aislada, y su análisis ha debido necesariamente reunir y confundir todos los principios que entran en la composicion de la masa entera del músculo, y que definitivamente se pueden reasumir en sustancias solubles.

Cuando se deseca la carne muscular del buey, deja un resíduo seco que puede ascender á cerca de 23 por 100; lavándola primeramente en el agua hasta que ya no se colore, este resíduo solo asciende á 17 ó 18 por 100, y entonces se compone de fibrina y otros tejidos insolubles.

Lavando la carne con el agua pura hasta que ya no se

colore, queda una masa blanca, inodora é insípida, de la cual el alcohol y el éter separan un poco de grasa, y que por lo demas gozan de las propiedades principales de la fibrina obtenida por el batido de la sangre. Sin embargo, se distingue por algunos caractéres; por ejemplo, no toma tan fácilmente como la fibrina su blandura primitiva, cuando despues de haberla desecado se la humedece con el agua. Ademas, cuando se la hace hervir en el agua se disuelve una porcion, mientras que la otra se contrae y queda insoluble; el licor filtrado se trasforma en jalea. Ya hemos visto que la fibrina lavada no posee esta propiedad, y que la materia disuelta se aleja de la gelatina por sus propiedades y composicion. La carne partida tratada en frio por el ácido acético se disuelve en parte formando desde luego una jalea. La disolucion se filtra con dificultad y deja un depósito insoluble, compuesto en gran parte de los despojos de los diversos vasos que contienen los músculos. La potasa cáustica disuelve por medio de un calor suave á la carne muscular lavada; quedan sin embargo algunos despojos que parecen pertenecer al tejido celular, pero que concluye por disolverse á una temperatura mas elevada. Los ácidos precipitan esta disolucion, pero solamente en parte.

4694. M. Chevreul ha hecho con respecto á la estraccion de la carne y de la composicion del caldo, unas observaciones muy importantes; ha hecho hervir 500 gram. de la carne comun que se consume diariamente, privada en lo posible de huesos, de tendones y de grasa; la temperatura ha sido elevada lentamente á la ebullicion, despues sostenida durante cinco horas, teniendo cuidado de reemplazar el agua á medida que se evapora.

La decoccion decantada y privada de grasa, contenia:

Agua.	988,570
Materias orgánicas fijas desecadas á 20° en el vacío. .	12,700
Sosa. . . . . } Potasa. . . . . . . Acido sulfúrico, ácido fosfórico y cloro.	2,900
Fosfato de magnesia. . .	0,230
Idem de cal. . . . . } Oxido de hierro , .	0,100
	1004,500

Haciendo cocer la carne en un aparato destilatorio, ha reconocido M. Chevreul que se volatilizaban muchas sustancias, tales como el amoniaco, un producto sulfurado , un principio dotado del olor de la carne, otro de un olor de ambar y señales de un ácido que tenia analogía con el ácido acético.

M. Chevreul ha estraido del caldo de la carne una sustancia particular á la que ha dado el nombre de *creatina*. Esta sustancia se obtiene tratando por el alcohol el estracto acuoso de la carne desecada en el vacío ; cristaliza por la concentracion de la disolucion en prismas rectos rectangulares, su densidad es de 1,35 á 1,84. Cuando se le calienta forma un chicharreo como la carne al freirse , pierde su agua, refunde sin recolorarse y despues se descompone, suministrando unos productos amoniacales. 100 partes de agua á 16° disuelven 1,204 de creatina ; 100 partes de alcohol, cuya densidad sea 0,81, solo disuelve 0,05 á 15°. Los ácidos sulfúrico , azótico y clorohídrico lo disuelven tambien.

La disolucion acuosa de creatina no se precipita por el

cloruro de bario, el oxalato de amoniaco, el nitrato de plata, el sulfato de cobre, el proto-sulfato de hierro, el sub-acetato de plomo y el cloruro de platino.

4695. Cuando se somete la carne cortada á una fuerte presion, corre un líquido rogizo, ácido al papel de tornasol, pero que no se coagula espontáneamente. Tomando carne caliente todavia, de un animal recien muerto, y operando la presion y la division con mucha rapidez, se coagula el líquido obtenido á manera de la sangre, y se encuentra en el coágulo una pequeña cantidad de fibrina; para obtener la porcion líquida de la carne, es necesario apurar esta por pequeñas cantidades de agua. De esta manera se obtiene un líquido rojo, ligeramente ácido, que contiene unas sales de albumina y de materias estractivas. Su acidez es debida al ácido láctico que se encuentra en parte en el estado libre.

Segun M. Berzelius, este líquido se enturbia á 50°, y deja depositar entre 52 y 53 un coágulo que se dirige al fondo, y cuya formacion continúa durante algun tiempo; el líquido que sobrenada, posee el color de la sangre venosa, á 56°,5; la mayor parte del coágulo está formado, y se precipita en el estado incoloro, aun cuando se ha mantenido en el licor durante media hora á esta temperatura.

El coágulo á 62° se colora en rojo, pero el mismo líquido parece que no pierde la intensidad de su color. Pasada esta temperatura se coagulala materia colorante, pero es necesario elevar el líquido hasta la ebullicion, para obtener un coágulo, que se pueda separar facimente por el filtro. En este caso el liquido filtrado es casi incoloro.

La albumina que se coagula de esta manera en el estado incoloro, posee una reaccion ácida que no pierde por lavaduras.

Es necesario tener siempre la precaucion de evaporar las disoluciones en las cuales se precipita la albumina si se la quiere recoger enteramente.

M. Berzelius observó una vez, que el líquido de que habia separado el coágulo, se cubria de una película cuando le evaporaba á una temperatura de 85° aproximadamente; esta película se disolvia en caliente en el ácido acético, y producia una disolucion lechosa que no se aclaraba al cabo de dos meses; esta disolucion se coagulaba por el ácido clorohídrico.

La sustancia que en este caso halló Berzelius poseia algunas propiedades del caseo. Yo tambien he hallado algunas veces caseo en las materias estractivas de la sangre.

4696. Fácil es demostrar que el ácido de la fibrina muscular es debido al ácido láctico, ó al menos á un ácido orgánico. Basta separar el líquido de que se han estraido las materias coaguladas y volverle á tratar por el alcohol á 0,833. La disolucion alcohólica evaporada deja un resíduo estractivo mezclado de cristales de sal marina y que posee una reaccion ácida muy manifiesta. Despues de la incineracion, queda alcalino este resíduo, lo cual prueba que el ácido está combinado en parte con las bases y que es de naturaleza orgánica. Para aislar este ácido, se mezcla la disolucion alcohólica con una disolucion de ácido tártrico en el alcohol hasta que ya no se forme precipitado de tartratos, ácidos alcalinos y de tartrato de cal; en el alcohol queda disuelto ácido cloro-hidrico, ácido tártrico y otro ácido vegetal. Esta disolucion se hace digerir con el carbonato de cal y con el carbonato de plomo pulverizado; se filtra la disolucion y se la evapora. El resíduo se disuelve en el agua y la disolucion privada del esceso de plomo por el hidrógeno sulfurado se decolora por

el carbon animal; despues de la filtracion y evaporacion, suministra un estracto de jarabe que posee todas las propiedades del ácido láctico. Este está mezclado solamente con un poco de materia animal estractiva.

Las sales que se encuentran en la carne muscular son muy numerosas; estas son las de la sangre y de los otros productos de la economia. Se encuentran unas sales con bases de potasa de sosa, de cal, de magnesia y unas señales de sales amoniacales. Estas bases estan combinadas con el cloro y con los ácidos fosfóricos y lácticos. Rara vez se encuentra en ellos á los sulfatos.

Las materias estractivas de la carne muscular no han sido todavia objeto de un estudio perfecto á causa de las dificultades que se refieren á su examen; en efecto, se aproximan tanto por todos sus carácteres, que no se les puede aislar completamente, ni por los vehículos disolventes, ni con el ausilio de los reactivos, con los cuales forma unos precipitados insolubles.

No solamente se encuentran en la carne estas materias, sino tambien en la leche, en la sangre, en la saliva y aun en la orina, y son idénticas por sus propiedades químicas, cualquiera que sea su origen en la economía.

4697. Las materias estractivas de la carne se pueden dividir en tres grupos, segun su solubilidad en los diferentes vehículos.

Cuando se trata el estracto acuoso de carne por el alcohol absoluto, solo se disuelve una porcion. El alcohol débil verifica una nueva separacion y el resíduo de estos dos tratamientos solo se disuelve en el agua.

El estracto alcohólico formado con el alcohol ordinario y la carne, contiene muchas materias azotadas, creatina y latacto;

á este estracto han dado M. Thenard y otros muchos químicos el nombre de osmazona. Este nombre se ha estendido en las materias azotadas estractivas que se encuentran, no solamente en los animales, sino tambien en las plantas.

Materias estractivas solubles en el alcohol absoluto.— Cuando se evapora la disolucion de las materias estractivas solubles en el alcohol absoluto queda una masa del aspecto del jarabe que no se deseca. Posee un sabor particular, á la vez agrio y salado, y su olor se asemeja al del pan tostado; pero por poco añeja que sea adquiere un olor orinoso. Calentándole en vasos cerrados hierve y se descompone, produciendo un olor de orinas tan característico que se le podria atribuir á un origen enteramente diverso; por último, se carboniza.

Se disuelve en el agua colorándola en amarillo; el precipitado que suministra esta disolucion con el bicloruro de mercurio y la infusion de nuez de agalla, es poco considerable con respecto á la cantidad de materia disuelta. Lo mismo sucede para el nitrato de plata y el acetato de plomo. El sub-acetato de plomo la precipita con abundancia. El ácido oxálico precipita la cal. El ácido nítrico no ocasiona en ella precipitado de nitrato de area, aun despues de muchos dias; al cabo de una semana aparecen unos cristales de nitro.

Este estracto alcohólico contiene , ademas de los lactatos, lo menos dos materias azotadas estractivas, de las cuales la una se precipita por el bicloruro de mercurio y la otra por el sub-acetato de plomo. Se las puede separar tratando los dos precipitados por el hidrógeno sulfurado y volviéndolos á tratar por el agua.

Materias estractivas solubles en el alcohol acuoso. El estracto alcohólico, insoluble en el alcohol absoluto constituye una masa opaca, viscosa, de un amarillo subido. Este

resíduo no se disuelve enteramente en el alcohol á 0,833 que le separa en dos porciones. Se disuelve una materia estractiva amarilla, mezclada de una sal que no se destruye por la incineracion. Calentando este estracto hasta que empieza á tomar un color moreno, desprende un olor de carne guisada, y entonces se le puede separar en gran parte de la sal, que está mezclada con él, por medio del carbon animal. La disolucion de esta materia se enturbia ligeramente por la infusion de nuez de agalla y el bicloruro de mercurio; pero no se precipita, ni por el acetato neutro de plomo, ni por el proto-cloruro de estaño.

Materias estractivas solubles en el agua solamente. Lo que el alcohol, cuya densidad es de 0,833 no puede disolver, constituye una masa morena, opaca, de un sabor agradable, de caldo ó de carne. Esta masa posee una reaccion alcalina y contiene ácido láctico, en un estado particular, en el cual no se disuelve sino poco ó nada en el alcohol. Contiene ademas unas materias estractivas que M. Berzelius ha separado unas de otras, entre las cuales se nota una sustancia particular que ha recibido el nombre de *zomidina.*

Para proporcionarse esta materia se disuelve en el agua el resíduo del tratamiento por el alcohol y se vierte en el licor amoniaco y acetato de barita, se precipita fosfato de barita acompañado de una materia animal. Se filtra y neutraliza perfectamente la disolucion por medio del ácido acético; despues se la precipita por el acetato neutro de plomo teniendo la precaucion de neutralizar por el amoniaco el ácido acético que queda libre; se lava el precipitado, se le diluye en el agua y se le descompone por el hidrógeno sulfurado. Se deja reposar durante mucho tiempo, para que el sulfuro de plomo se pueda depositar y despues se filtra. La disolucion es morena y

no se decolora por el carbon animal. Contiene tambien un poco de ácido láctico y de ácido cloro-hidro que se le separa evaporando la disolucion y tratándola por el alcohol, que no disuelve la materia estractiva.

Posee las propiedades esteriores de un estracto pardo, que se endurece por la desecacion, y no se cambia por el contacto del aire. Tiene un sabor fuerte y agradable de carne, que se asemeja completamente al de la materia que la fibrina cede al agua hirviendo calentándola á fuego descubierto; se hincha y despide un olor animal; se disuelve en el agua en todas proporciones y se precipita por el alcohol. El alcohol á 0,833, disuelve sin embargo bastante cantidad para tomar un color amarillo.

El acetato de plomo, el nitrato de plata y el cloruro de zinc, la precipitan en su disolucion acuosa. El precipitado, formado por el acetato de plomo, es un poco soluble en el agua; el que se obtiene por el sub-acetato es enteramente insoluble en este vehículo.

El sublimado corrosivo y la infusion de nuez de agallas no la precipitan cuando está pura.

El licor filtrado que se obtiene en la preparacion de la zomidrina, por medio del acetato de plomo, precipita en blanco por el sub-acetato de la misma base; el precipitado lavado y descompuesto por el hidrógeno sulfurado, cede al agua una materia incolora, que posee el aspecto y el sabor de la goma y exhala un olor animal cuando se le quema.

Por último, el licor separado de este último precipitado y descompuesto por el hidrógeno sulfurado, contiene en disolucion una sustancia incolora, mezclada con acetatos que adquieren color amarillo durante la evaporacion.

Las materias estractivas de la carne que M. Berzelius

ha separado con tanto cuidado unas de otras y caracterizado con números; y sin embargo, es necesario decirlo, ninguna de ellas posee los caracteres de una sustancia bien definida. Nada prueba efectivamente que los principios que considera como puros, no sean una mezcla de muchas materias.

4698. Al terminar este articulo citaremos algunos análisis de carne muscular.

	Bercelius. Buey.	Bracon- not. Cora- zon de buey.	Schlonber- ger. Buey.	Lehutz. Buey.
Agua.	77,17	77,03	77,50	77,50
Fibrina, tejido celular, nervios, vasos . . .	17,70	18,18	17,50	15,00
Albumina y materia colorante de la sangre. . .	2,20	2,70	2,20	4,30
Estracto alcohólico y sales.	1,80	1,94	1,50	1,32
Estracto acuoso y sales. .	1,05	1,15	1,30	1,80
Fosfato de cal albuminoso.	0,08		señales	
Grasa y pérdida. . . .	, . .	. .	.	0,08

M. Schlonberger ha examinado la carne muscular de los pescados y la ha encontrado menos rica en materias sólidas.

Hé aquí los resultados obtenidos:

	Carpa.	Trucha.
Agua.	80,0	80,5
Fibrina etc..	12,0	11,1
Albumina etc.	5,2	4,4
Estracto alcohólico y sales.	1,0	1,6
— acuoso y sales.	1,7	0,2
Fosfato de cal albumino.	—	2,2

CAPITULO XIV.

Pus.

DONNE, *Archivo general de medicina*, tom. XI, página 1143.

MAUDL, *Cuentas rendidas*, 1837. *La Esperiencia, diario de medicina y cirugía*, 1838. *Anatomía microscópica, segunda série.*

GUETERBOCK, *La esperiencia, diario etc.*, 1837, pag. 385.

VALENTIN, Repertorium, 1837, pag. 307.

4699. El pus es un líquido amarillento mas ó menos viscoso, de un olor insípido particular, de un sabor dulce, y que es segregado por la superficie de una llaga ó por un órgano inflamado. El que se forma en la superficie de ciertas úlceras ó de llagas complicadas de necrosis ó de podredumbre de hospital, es mas fluido y exhala un olor fétido repugnante; este pus es de mala naturaleza.

El pus de buena naturaleza ó el pus laudable, es medianamente viscoso. Su densidad es de 1,03 segun M. Gueterbock. Es ordinariamente neutro al papel de tornasol cuando se le ha preservado del contacto del aire. El que es segregado por la superficie de una llaga, cuya marcha es regular, puede presentar tambien este estado neutro. Sin embargo, no es muy estraño el hallarlo ácido. El pus de las flores blancas enrojece el tornasol. Algunas veces el pus es alcalino; cuando es de mala naturaleza, presenta ordinariamente este caracter, que es debido en este caso á la presencia

de un poco de amoniaco. M. Donné ha hecho constar que el pus blenorrágico es ordinariamente alcalino en el hombre.

M. Gueterbock ha hecho una observacion semejante sobre el pus examinado en la superficie de muchas úlceras y llagas; ha reconocido que muchas veces desaparece esta alcalinidad para hacer lugar á una reaccion ácida. Este cambio le atribuye á la formacion de un poco de ácido acético ó láctico.

El pus se mezcla con el agua, sin disolverse en ella, pero forma una verdadera emulsion bien diferente en esto del mucus que no se diluye jamás.

No se filtra sino con mucha dificultad, porque la materia que se encuentra en él en suspension no tarda en tapar los poros del papel. El líquido filtrado se coagula por el calor, prueba evidente de que contiene albumina. La proporcion de este principio no es sin embargo muy considerable, porque el coágulo no está jamás muy compacto. Parece por otra parte que la albumina del pus, goza como la del serum de la sangre, la propiedad de no coagularse por el eter.

4700. El pus filtrado precipita por el ácido acético. Segun M. Gueterbock, debe esta propiedad á un principio análogo á la caseina, al cual este fisiólogo ha dado el nombre de *pyina*.

Para aislar esta sustancia y hacer el análisis completo del pus, ha operado M. Gueterbock de la manera siguiente: ha calentado el pus con el alcohol rectificado y ha filtrado el licor cuando todavia se hallaba caliente. Por el enfriamiento se formó un depósito de una materia fluida fusible á cerca de 60°, que manchaba el papel y ardia con una llama amarilla desprendiendo amoniaco. Segun estos caractéres no titubea M. Gueterbock en considerar esta sustancia como á un cuer-

po graso, aunque por una parte no ha podido saponificarle y por otra la presencia del azoe en esta materia parece indicar que es un cuerpo de una naturaleza diferente ó que contiene un principio azotado en estado de mezcla. Sea como quiera, M. Gueterbock afirma que no contiene colesterina.

La disolucion alcohólica separada de esta materia ha sido evaporada y tratada por el agua. Este líquido se apoderó de una materia estractiva (osmazoma), cuyas cenizas eran alcalinas y que contenian probablemente lactato de sosa. El resíduo estaba formado por una materia de un aspecto graso, análoga á la precedente y que como ella no se podia saponificar.

La parte insoluble en el alcohol ha sido tratada por el agua, que ha dejado un resíduo, formado de albumina coagulable y de glóbulos de pus. La disolucion acuosa contenia ademas un poco de albumina fácil de coagular por el calor, y de separar por el filtro la pyina de que ya hemos hablado. Hé aquí los principales caractéres que M. Gueterbock asigna á esta sustancia. Es insoluble en el alcohol concentrado y soluble en el agua. Esta disolucion precipita por el ácido acético y por el alumbre; con un esceso de estos reacivos no se disuelve el precipitado. El prusiato amarillo de potasa no le precipita; por la adicion de una gota de ácido cloro-hídrico en el licor se forma un precipitado que desaparece con el menor esceso de ácido. La disolucion de pyina acidulada por el ácido cloro-hídrico no precipita por el prusiato de potasa. La caseina con la cual tiene esta sustancia tanta analogía, se conduce de una manera enteramente diferente con este reactivo. Es imposible igualmente confundir la condrina con la pyina, porque la primera de estas sustancias suministra gelatina por la ebullicion y produce un precipitado

soluble con la disolucion de alumbre, en un esceso de reactivo, caractéres que no pertenecen á la pyina.

A pesar del conocimiento de estas propiedades, la historia química de la pyina deja todavia mucho que desear, y hasta el presente no hay cosa que autorice para colocarla en el número de las sustancias bien caracterizadas.

4701. En el pus se encuentran las sales que contienen todos los líquidos de la economía. M. Gueterbock las ha determinado por la incineracion.

Hé aqui el resultado del análisis que ha practicado sobre el pus:

Agua.	86,1
Grasa soluble en el alcohol caliente.	1,6
Grasa soluble en el alcohol frio y materia estractiva.	1,3
Albumina, pyina, glóbulos . . .	7,4
Pérdida.	3,6
	100,0

El mismo pus ha dejado despues de la incineracion, 7 por 100 de sales solubles, formadas principalmente por el cloruro de sodio, y 1 por 100 de fosfatos y de carbonatos terrosos con algunas señales de hierro.

Los resultados obtenidos por M. Valentin difieren de los precedentes. Este fisiólogo cree haber hallado en el pus colesterina, estearina y oleina: estos resultados son dudosos, si se juzga por los esperimentos de M. Gueterbock.

El pus, contiene fibrina? Algunos observadores, y en particular los señores Valentin y Mandl, han resuelto esta cuestion por la afirmativa, y juzgan que los glóbulos y las gra-

nulaciones que se encuentran en el pus contienen realmente fibrina. Sin embargo, esta opinion no se funda en ningun dato químico bien positivo.

El amoniaco mezclado con el pus, da lugar á una reaccio característica, indicada desde luego por M. Donné. La mezcla pierde su fluidez, y toma el aspecto de una jalea amarillenta mas ó menos trasparente que se deja tirar en filamentos. Esta reaccion puede servir para distinguir el pus de algunos otros líquidos, y particularmente del mucus; es debida á la hinchazon de los glóbulos que nadan en el pus y cuya presencia es facil descubrir con el ausilio del microscopio.

En efecto, observado con un aumento conveniente, se presenta el pus bajo la forma de un líquido seroso, en el cual nadan unos glóbulos diferentes en forma y tamaño. Los mas numerosos son dos veces mas voluminosos que los de la sangre; son mas pálidos y trasparentes que estos últimos, y su forma es menos regular. Unas veces son bastante redondos y lisos, y otras su superficie es granugienta, uniforme y ofrece unos contornos angulares de una grande irregularidad. Segun M. Gueterbock se compone de una cubierta de materia albuminosa, soluble en el ácido acético y precipitable por el prusiato de potasa, y de un hueso formado por unas gránulas insolubles en los ácidos.

4702. M. Bourguignon ha hecho recientemente sobre la constitucion de estos glóbulos, una observacion muy curiosa é importante si se llega á confirmar. Diluyendo el pus en un poco de agua y observando en ella un glóbulo intacto, ha notado que las gránulas ó corpúsculos de los contenidos en este glóbulo estan animados de un movimiento rápido; se diria que la vesícula estaba poblada por una multitud de animálculos; si la membrana esterna se

rompe estos animálculos se escapan conservando su movimiento. El ácido acético detiene inmediatamente este fenómeno.

Es necesario añadir á esto que Borelli, y despues Monsieur Donné, han demostrado la presencia de los vibriones en un pus que provenia de un cáncer, y que otros observadores han hallado otros infusorios, como las monades ó las vorticelas en el pus de mala naturaleza; estos resultados secundarios no se deben confundir con los precedentes.

El pus fétido no difiere sensiblemente del pus laudable con respecto al aspecto de los glóbulos. La descomposicion pútrida, parece que no tiene influencia sino sobre las materias que se hallan disueltas en el serum. Ademas de la formacion del amoniaco, da tambien lugar á la produccion de una cantidad muy apreciable de hidrógeno sulfurado que proviene del azufre de las materias albuminosas. Facil es como se advierte esplicar la presencia del hidro-sulfato de amoniaco en el pus de mala naturaleza, y esplicar de esta manera la tinta negra que toma la superficie de ciertas llagas, ó que se advierte sobre los apósitos cuando se emplea el agua de Goulard para curar las heridas.

CAPITULO XV.

FABRICACION DE LOS ABONOS DE LAS TIERRAS Y DE LOS ESTIMULANTES.

4703. Se distingue bajo el nombre de abono toda sustancia sólida ó líquida y aun gaseosa que puede servir de alimento á las plantas. Considerados los abonos bajo este punto general, puede decirse que son sumamente variados. En

efecto, toda sustancia que contiene uno ó muchos de los elementos que constituyen los vegetales y que es suscetible de asimilarse á ellos en el acto de la vegetacion, en su totalidad ó en parte, se pueden considerar como un abono. Las plantas aproximadas á esta materia, pueden tarde ó temprano asimilar alguno de sus elementos, es decir, el hidrógeno, el oxígeno, el carbono ó el azoe, el agua de combinacion y aun diferentes sales calcáreas, terrosas ó metálicas que entran en la composicion de la mayor parte de las plantas. Un abono es una sustancia que tiene por objeto mejorar la constitucion física del suelo, hacerla permeable si es demasiado compacta; darla cuerpo si es demasiado ligera ó arenosa; por último, cambiar en parte su naturaleza que está compuesta de sustancias que pueden perjudicar á la vegetacion.

Por último, se da el nombre de estimulantes á las sustancias sólidas ó líquidas que escitan la vegetacion, ya sea dando mas accion á los abonos, ya estimulando los órganos de los vegetales á que se apoderen de los elementos que los constituyen. Los estimulantes se asimilan algunas veces en todo ó en parte á las plantas; pero su primer papel es hacer á las basuras mas activas, particularmente á las que son azotadas. En una tierra que estuviera completamente privada de estas últimas, los estimulantes no tendrian ninguna accion sobre la vegetacion; empobrecerian el suelo sino se tubiera cuidado de reparar sus fuerzas por estiércol nuevo bien provisto de azoe. El sulfato de cal, la col, la sal marina, empleadas en dósis convenientes, son unos estimulantes enérgicos.

4704. Toda sustancia que puede suministrar unos de los elementos que entran en la composicion de los vegetales, se puede considerar en rigor como un abono; pero toda ma-

teria que puede dar á la planta el azoe necesario para la vegetacion, fosfatos terrosos ó alcalinos, los álcalis ó las sales que el suelo no puede suministrar, merece mas especialmente este nombre en la práctica. Con efecto, las materias que pueden suministrar el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, se encuentran en abundancia en la naturaleza; la suprema inteligencia las suministra en proporciones convenientes por medio del aire ó del agua. Lo que falta al agricultor, lo que está obligado muchas veces á tomar á un precio muy subido, son las sustancias azotadas que pueden únicamente proporcionar hermosas cosechas. Desde que se ha reconocido esta gran verdad; desde que la química moderna ha descubierto el importante papel del azoe, se advierte que se han formado verdaderas fábricas de estiércoles beneficiosos que no dejan de prosperar, y el agricultor utiliza las primeras materias de los depósitos de inundicias que no se han perdido enteramente, y que se teme son causa de insanidad para las poblaciones.

Dividiremos en dos clases los beneficios azotados: en la una colocaremos todos los que se emplean tal cual la naturaleza ó las circunstancias sociales nos lo presentan; en la otra por el contrario, colocaremos aquellos beneficios cargados de azoe que sufren cierta preparacion antes de ser empleados: en una palabra, los beneficios que pueden dar lugar al establecimiento de verdaderas fábricas.

4705. Toda sustancia azotada, líquida ó sólida que se emplea directamente y sin preparacion, ya provenga del reino animal, del vegetal ó del mineral, constituye un beneficio natural.

Entre los beneficios animales se notan todos los despojos de los animales, tales como la sangre líquida, la carne mus-

cular y los despojos en el estado fresco. Todas estas sustancias se deben emplear inmediatamente en el mismo estado que se estraen del animal; sin esta precaucion se pudren con rapidez y desenvuelven un olor infecto; no se las puede utilizar sino á los alrededores de las grandes ciudades, donde se las encuentran con abundancia. Al estudiar los abonos preparados para las tierras, veremos cómo se los puede conservar indefinidamente y reducirlos á una forma que permite trasportarlos á lo lejos y que hace á su accion mas regular y constante.

Los vegetales hervàceos que se hallan introducidos en el suelo, presentan uno de los abonos naturales que se emplean con mas frecuencia sobre todo en los paises calientes; suministrando el azoe, sostienen al mismo tiempo una humedad muy favorable para la vegetacion.

Sin preconizar esta práctica recordaremos, que en el medio dia de la Francia y en Italia, se cultivan muchas plantas, entre otras los altramuces, las habas y aun el maiz, para enterrarlos en el estado verde y aun antes de la frutificacion. Para los terrenos frios y húmedos, es mas conveniente emplear estas plantas en el estado seco. En este caso se usan ventajosamente las cañas de maiz ó de centeno, los henos averiados, etc. Las hojas de los árboles se pueden emplear tambien; contiene, como numerosos análisis lo acreditan, mucha mayor cantidad de azoe que las otras partes de los árboles. Hay una multitud de localidades en las cercanias de los bosques en que se puede proporcionar esta clase de beneficios á muy poco gasto.

Los vegetales hervàceos, no sonlos únicos que se utilizan como beneficio. Algunas veces se hacen servir para el mismo uso los arbustos y aun los arbolillos tiernos, las reta-

mas, los juncos, el brezo, etc., se hallan en este caso. Cuando se los quiere emplear en su estado natural, se entierra en sus ramas durante la labor; de esta manera se los aplica para hacer á las viñas mas fecundas, sin perjudicar á la calidad de sus productos. En semejante caso, en cada fila de cepas se abre una reguera de 2 á 3 decímetros de ancha, y despues de haberla rellenado de ramages se la cubre por medio de la tierra que se saca al formar la reguera siguiente. Descomponiéndose lentamente estos materiales hacen sentir sus efectos durante un gran número de años. Ademas de los productos orgánicos que pueden suministrar al suelo, es necesario tener gran cuidado con las sales de todos géneros que le restituyen.

Haciéndolos macerar de antemano dan unos resultados mucho mas prontos; asi se practica con los beneficios preparados; pero lo que se gana en prontitud en los efectos, se pierde en que la accion de estos beneficios es menos duradera. Los granos y los frutos de las plantas y de los árboles, se emplean tambien muchas veces como beneficio. En Italia se emplean, con muy buen éxito, los granos de altramuz para beneficiar los naranjos y los olivos; se debe tener cuidado antes de emplearlos, de destruir su facultad germinativa, por una tostion en unos hornos á propósito. Los granos de altramuz contienen hasta 4 por 100 de azoe; su accion se comprende facilmente como la de todos los otros granos que se pueden emplear en semejantes circunstancias, puesto que está bien conocido que la parte de los vegetales es la mas rica en azoe.

Por la misma razon los restos de los frutos esprimidos de la cebada que se emplean en la fabricacion de la cerbeza, de los granos y de los frutos oleaginosos, reducidos á tortas, el resíduo de las olivas, despues de estraido el acei-

te, etc. etc. , deben producir unos efectos análogos , y aun muchas veces mucho mas enérgicos , porque perdiendo una gran parte de su peso , conservan sin embargo la mayor parte de las sustancias azotadas y albuminosas que forman la riqueza como beneficios. En efecto , las tortas que se obtienen despues de estraido el aceite de linaza , de colza, de arachida, de madiasativa, etc. etc. , contienen de 5 á 8 por 100 de azoe, cantidad enorme que las aproxima á las materias animales secas. Por último , entre los beneficios naturales que provienen del reino vegetal, se deben colocar tambien las plantas acuáticas que vienen en el agua dulce ó en el mar. Las yerbas que se arrancan verdes de los pantanos, se pueden utilizar en este estado para fertilizar el suelo: entonces es necesario introducirlas en la tierra al tiempo de la labor. Algunas veces no se las emplea sino despues de haberlas hecho sufrir un principio de fermentacion. La turba que proviene de la descomposicion de estas plantas debajo del agua, no se la puede emplear jamás sin una precaucion anticipada , porque la reaccion ácida que presenta es muy perjudicial á la vegetacion. Se la hace á propósito para la agricultura saturando los ácidos libres por la cal, ó bien provocando una fermentacion que destruye estos ácidos ó que los sature por la formacion del amoniaco. En algunas localidades se contentan con quemar la turba y estender las cenizas por la superficie de los campos; pero se comprende bien que por este procedimiento se destruye la parte fertilizante, es decir, el amoniaco ó las materias azotadas de la turba; sin embargo, queda un estimulante bastante enérgico, constituido por las sales contenidas en estas cenizas.

Las plantas marinas, tales como los fucus, las algas y las conferves, son muy buscadas por todas partes donde se las

puede obtener sin grande gasto. Estas plantas contienen ademas cierta cantidad de azoe y un poco de sal marina, que estimula sin duda alguna de sus propiedades fecundantes. En Normandía y en Bretaña se emplean desde tiempo inmemorial, ya enterrándolas inmediatamente al salir de la mar en los campos que se quieren fertilizar, ya utilizándolas como camada para las caballerias, á fin de que se mezcle con lo restante del estiércol, ó bien se los estractifica con la tierra para reducirlas á basura. Este último procedimiento las hace sin duda alguna perder una parte de sus propiedades, por la fermentacion que se establece en la masa desprendida siempre de los gases azotados, y por otra parte la descomposicion que sufren con tanta rapidez estas plantas marinas cuando se hallan enterradas: esto hace que el labrador se abstenga de esta preparacion primera, al menos en la mayor parte de los casos.

El empleo de los fucus en Francia ha dado lugar á una esplotacion tan grande sobre las orillas del mar, que por órden real, se ha fijado la época de su recoleccion entre el plenilunio de marzo y de abril. A esta época han esparcido ya sus granas reproductivas y sus ramas; ademas sus ramas no estan ya cubiertas de la freza de los pescados.

4706. El reino mineral suministra tambien al agricultor algunas sustancias que se pueden considerar como beneficios naturales, y que por consecuencia contienen cierta proporcion de azoe; pero en general poseen ademas en alto grado las propiedades estimulantes y de abono.

Las cenizas piritosas, negras ó rojas, llamadas de Picardía, empleadas en cantidades considerables por los cultivadores de los departamentos del Norte, se pueden considerar como un beneficio estimulante bastante enérgico.

Estas cenizas, que sirven tambien para la fabricacion de la caparrosa y el sulfato de alumina, se encuentran en un gran número de localidades bajo la forma de un polvo negro, en el cual se encuentran muchas veces conchas y despojos de vegetales de las leñas vituminosas mas ó menos descompuestas. Puestas en monton se calientan poco á poco, se inflaman y sufren una combustion lenta. Al cabo de 15 dias ó un mes de combustion las cenizas han cambiado en parte de naturaleza y de color; de negras se vuelven rojas, y el hierro pasa al estado de peróxido.

Segun los señores Girardin y Bibard de Rouen, existe en las cercanias de Forges-les-Eaux, á la superficie del suelo, unas capas mas ó menos gruesas de lignita negra aluminosa y piritosa, que se esplota hace mucho tiempo para la fabricacion de la caparrosa. Despues de haber legiviado estas tierras peritosas, quedan ordinariamente mezcladas con una cuarta parte de su peso de cenizas de turba, y se emplean en la mayor parte del pais de Bray como un beneficio estimulante muy poderoso; estas son enteramente análogas á las cenizas negras de Picardia.

Hé aqui segun los señores Girardin y Bibard, la composicion de estas cenizas:

100 partes de cenizas desecadas contienen:

Materias solubles en el agua 4,53.	Materia orgánica ó humus soluble.	2,74
	Sulfato de protóxido de hierro.	1,79
	— de peróxido.	
Materias insolubles en el agua 95,47.	Arena fina.	38,92
	Humus insoluble.	49,83
	Sulfuro de hierro.	6,72
	Peróxido de hierro.	
		100,00

El azoe de estas cenizas asciende á 2,72 por 100, cantidad que parece muy considerable. Los señores Boussingault y Payens no han hallado en efecto en las cenizas de Picardia sino 0,65 por 100 de azoe.

Por último, las cenizas negras llamadas de Picardia, obran probablemente como beneficio á favor de la gran proporcion de humus que contienen algunas veces, como lo prueba el análisis anterior y como estimulante, gracias á la presencia de las sales, y de las sales de hierro en particular. Otra accion que puede tambien tener alguna influencia sobre la rapidez de la vegetacion, es el calor sostenido en el suelo por la combustion lenta del sulfuro de hierro.

4707. Hay otros beneficios mistos que se emplean sin preparacion y constituyen todos los depósitos inmundos de las grandes poblaciones y las escreciones de algunos animales.

Las materias fecales, la orina pura ó dilatada en agua, se emplean muchas veces sin ninguna preparacion, y en este caso se contentan los labradores con esparcirlos sobre las tierras que se quieren fertilizar. Este procedimiento permite sacar un buen partido de estas materias, pero presenta muy graves inconvenientes. En efecto, los gastos de trasporte son considerables y por lo tanto solo se los puede emplear en las cercanías de las grandes ciudades, ó al menos á poca distancia de las habitaciones que producen estas materias, etc. Como las grandes poblaciones suministran siempre mayor cantidad de basuras de la que se necesita para los campos de las cercanías, se perderia una gran parte de estas materias si se las quisiera emplear en el estado natural. En este estado presentan ademas un grande inconveniente, que es el de comunicar á las plantas un sabor que recuerda bastante el

orígen de los abonos. Otra consideracion que no se debe desdeñar, es el olor repugnante que esparcen estas materias, bien sea durante su trasporte, bien en el momento en que se las esparce por los campos. El aire se infecta, cuya circunstancia no se verifica en los abonos fabricados con estas materias por los procedimientos que se han puesto en práctica para obviar estos diversos inconvenientes.

Los escrementos humanos constituyen uno de los mejores abonos. Se los emplea en el estado fresco, bajo la forma de bascosidad ó en el estado de podredumbre, que se obtiene por la desecacion de los escrementos añejos.

En muchas localidades, como en la China, en Toscana, en Holanda, en Bélgica y en Alsacia, se los emplea en el estado fresco. Algunas veces se los diluye en el agua ó en la orina para rociar los campos con ellos. En la China, los amasan con arcillas y reducen á polvo la mezcla despues de desecada.

En Flandes, donde se aplica este abono á la cultura del lino, de la colza, de la amapola real y del tabaco, tienen costumbre los estercoleros de reunir las materias fecales en unas grandes cisternas, próximas á los campos que se han de abonar. Allí permanecen los escrementos durante algunos meses, y sufren una fermentacion que los hace mas bien viscosos que líquidos. En este estado constituye el *abono flamenco*. Muchas veces se añade á las materias encerradas unas tortas de granos reducidas á polvo. Las sustancias azotadas que contienen estos resíduos no tardan en descomponerse por sí mismas, y contribuyen de esta manera á la eficacia del abono. La adicion de estas materias sólidas tienen otro objeto todavia. Disminuyendo la fluidez de las basuras, é impregnándose fuertemente de todas las partes líquidas,

estas impiden esparcirse con facilidad y prolongan la accion útil del abono. Por lo demas, esta accion no pasa jamás de un año.

Un ectólitro de beneficio flamenco, equivale á cerca de 250 kil. de estiércol de caballo.

Los paises menos adelantados toman ejemplo de la Bélgica y Flandes, donde la agricultura ha recibido tan gran desarrollo, y donde tienen un buen cuidado de no perder unas materias tan preciosas para la riqueza de las tierras cultivadas. Resguardando estas materias de la accion del aire, estan menos espuestas á los cambios repentinos de temperatura, germentan menos, y por consecuencia se pueden conservar mas tiempo sin perder sus cualidades. Cuando se quiere hacer uso del abono líquido, se le seca en porciones de la cisterna y se le dilata en 5 ó 6 veces su peso de agua para que su accion no sea demasiado enérgica y no queme las plantas; despues se le esparce por el campo cuando está sembrado, y sobre las praderas recien regadas. Algunas veces se distribuye una cucharada de este beneficio flamenco sobre el pie de cada planta, cuando la naturaleza de esta lo permite sin un gran dispendio; pero en este caso se tiene cuidado de no tocar á las espigas, porque se alterarian.

En las cercanias de Lila, un tonel de 125 litros de abono flamenco cuesta un franco y 20 céntimos; á saber, 0,30 de coste, 0,30 de trasporte y 0,60 de mano de obra para esparcirlo sobre la tierra.

1708. Los escrementos de los pájaros forman un abono mucho mas rico en azoe, y por consecuencia mucho mas poderosos que el beneficio flamenco; estos contienen efectivamente hasta 8 y aun 9 por 100 de azoe; es sin contradiccion el mas rico de los abonos mistos, como tambien es uno de

os mas cálidos y alterables. Los departamentos del Norte, donde se aprecia mas esta clase de basura, se emplea el escremento de las palomas, que se paga hasta 100 francos por un carro , que puede fecundar 80 varas de tierra. Este rico abono se emplea sobre todo en las culturas industriales, particularmente la del lino, del tabaco y de las colzas.

Basta echar una ojeada sobre los análisis del guano que ya hemos citado, para convencerse cuán ricos son los escrementos de los pájaros en materiales útiles para la vegetacion. Estos contienen en efecto, ademas de algunas plumas y otros despojos mezclados accidentalmente, ácido úrico , amoniaco, albumina coagulada y fosfato de cal.

En Flandes y en algunos de nuestros departamentos de Norte, han recogido con cuidado el escremento de las *palomas* ó la *palomina*. En estas localidades son numerosos los palomeros, y reciben de 100 francos cada año, por el escremento de 600 ó 700 palomas. Con este abono cuesta el estercolar una ectara de tierra de 125 á 200 francos.

Los escrementos de las gallinas, que se conocen bajo el nombre de *gallinosa*, no son tan estimados como la palomina.

En general se emplea esta clase de abono en estado natural y sin mezclarla con los otros estiércoles. Se hace uso de ella sobre todo, para hacer crecer los sembrados de los cereales en los terrenos húmedos y compactos donde hace escelentes servicios, ademas se los puede aplicar con un grande éxito para la cultura de los tréboles mezclándolas con las cenizas. En Flandes se las emplea en la dosis de dos mil kil. por ectara para producir las mas hermosas cosechas de lino.

Los estiércoles deben en parte su eficacia á la orina que los impregna. Se sabe en efecto que este líquido puede suministrar con la descomposicion de uno de sus principales

elementos, urea, una cantidad notable de carbonato de amoniaco, cuya utilidad en el acto de la vegetacion está tambien demostrada en la actualidad.

Independientemente de la orina absorvida por el escremento, corre fuera una porcion de este, y se concibe, segun lo que acabamos de decir, el partido que se podria sacar de una esplotacion bien dirigida. En Suiza se acostumbra á reunir los orines en una cisterna, y allí se los deja permanecer algun tiempo antes de esparcirlos por el campo. En Bélgica se los hace absorver por la paja que se mezcla despues con el estiercol ordinario. Tambien se los puede mezclar con la marna, las arcillas, la arena y el yeso para esparcirlas del mismo modo.

Lo que se distingue en el comercio bajo el nombre de urato es una mezcla con proporciones iguales de yeso y de orina. Se la reduce á polvo despues de haberla secado y se la conserva al abrigo de la humedad. ¿Es mas útil emplear á título de abono los orines frescos, ó deben preferirse los que han sufrido un grado mas ó menos adelantado de putrefaccion? Si para resolver esta cuestion tan importante nos pudiéramos guiar por una práctica generalmente empleada, seria necesario recomendar el empleo de la orina podrida, pero aquí como en otros muchos casos la práctica puede conducir á error, y los procedimientos que se emplean no estan fundados sobre principios bien seguros.

Se sabe en efecto que el carbonato de amoniaco, producido por la fermentacion de la orina, es una sal muy volatil y que por lo tanto el principio mas activo y útil para la vegetacion tiende á disiparse en pura pérdida conservando los orines demasiado tiempo. Para formar una idea del perjuicio que esta práctica mal entendida puede ocasionar á la cultura,

es necesario recordar que cada kil. de amoniaco que se evapora equivale á 60 kil. de trigo, y que con un kil. de orina se puede reproducir una kil. de trigo candeal.

En todo caso es necesario pues fijar el amoniaco, añadiendo á la orina yeso ó sulfato de hierro, ó espolvoreando las tierras con estas materias. De esta manera se forma sulfato de amoniaco mas fijo que el carbonato y no menos eficaz. Pero segun algunos agricultores será siempre preferible emplear la orina fresca y dilatarla convenientemente en agua; pero este consejo solo le damos con reserva.

Otra multitud de sustancias análogas á los escrementos de los pájaros se puede emplear con ventaja en la agricultura y sin preparacion anticipada. Los escrementos de los murciélagos que se recogen en las grutas, habitadas por estos animales, se hallan en este caso. Lo mismo sucede con el abono misto producido por las majadas de los animales; este es un medio evidente y muy sencillo de producir sobre el mismo suelo el beneficio que necesita, alimentando él mismo á los animales y evitando de esta manera los gastos de trasporte y las pérdidas que se esperimentan en esta clase de abonos antes de esparcirlos sobre la tierra.

4709. El estiercol tal cual se le obtiene en la mayor parte de los paises, se puede considerar como un beneficio misto sin preparar, puesto que al fin toda su confeccion consiste en recibir los escrementos de los animales sobre el mismo establo, y amontonarlos á medida que se impregnan de deyecciones en cantidad suficiente. Los estiércoles, como se sabe, se dividen en calientes y en frios segun son mas ó menos acuosos, y de consiguiente segun contienen mas ó menos azoe.

Se designa particularmente bajo el nombre de estiércoles á los abonos suministrados por la paja que sirve de cama en

los establos y cuadras á los animales domésticos, y que se impregna de sus escrementos y de sus orines. Cuando se abandona una mezcla semejante al aire libre, rociándola de tiempo en tiempo con agua, no tarda en establecerse una fermentacion muy activa Las materias animales se descomponen suministrando unos productos gaseosos entre los cuales se nota sobre todo el ácido carbónico y el amoniaco, y la misma paja; á causa de una descomposicion análoga se disgrega y divide poco á poco. En este estado es como se emplea ordinariamente el estiercol para beneficiar la tierra. En cuanto á las aguas que han servido para rociarla, contienen en disolucion todos los materiales solubles de los estiércoles, y deben su color subido al ulmato de amoniaco. Se los recoge con cuidado porque estas son de un empleo muy ventajoso.

Una circunstancia muy digna de atencion es, que los estiércoles durante la fermentacion pueden determinar la formacion del amoniaco á espensas del azoe del aire y del hidrógeno del agua.

La eficacia y valor de los estiércoles pende, no solamente de la naturaleza y de las proporciones relativas de los escrementos y de la paja, que forman la base, sino tambien de los procedimientos que se siguen para la preparacion, conservacion y empleos de esta clase de abonos.

Los estiércoles que se obtienen con los escrementos de los hervívoros, no son igualmente eficaces. El escremento de los puercos constituye un abono menos apreciable que la boñiga de vaca y de buey, y esta parece ser de menos precio que la de caballo y el escremento de carnero. Hé aquí algunos análisis comparativos de los escrementos de vaca, caballo y carnero, segun M. Girardin:

	Vaca.	Caballo.	Carnero.
Agua.	79,72	4,34	68,74
Materias orgánicas solubles en el agua.	53,40	78,36	4,10
Idem solubles en el alcohol.	2,01	2,60	2,80
Fribrina leñosa.	8,70	14,16	16,26
Materias salinas, tales como los fosfatos del cal y de magnesia, carbonato de cal, sílice, sal marina y silicato de potasa.	4,23	2,54	8,10
	100,00	100,00	100,00

El estiercol del ganado lanar es el que se prefiere generalmente á todos los demas. En razon de su forma y de su dureza no se mezclan los escrementos de los carneros sino difícilmente, y como no se impregnan en el establo sino de una pequeña cantidad de líquido, resulta que esta clase de estiercol fermenta con menos facilidad que los otros. Para favorecer la descomposicion de la paja conviene disponerla en montones y rociarla frecuentemente antes de servirse de ella. Se ha calculado que los escrementos que produce un carnero durante la noche bastan para estercolar una superficie de un metro cuadrado, y aun M. Boussingault, de un metro y un tercio. Comparando para diferentes clases de animales el peso de las deyecciones con el de los alimentos, se encuentra, segun los esperimentos de Blok, las relaciones siguientes:

Para el buey.	0,42
el caballo.	0,42
el carnero.	0,40

La esperiencia ha demostrado ademas que un buey ordinario de 400 kil. de peso, produce anualmente de 50 á 60 quintales métricos de estiercol. La misma cantidad se obtiene de 10 á 15 carneros y una cantidad doble de tres caballos.

4710. La naturaleza de la paja que se emplea ejerce necesariamente una influencia muy marcada sobre las calidades del estiercol. En efecto, la composicion de las pajas de las plantas leguminosas y de la de las pajas de los cereales, dista mucho de ser idéntica; estas pajas difieren, no solamente por la naturaleza y proporciones de las sustancias salinas que contiene, sino tambien por su riqueza en azoe. Sprengel clasifica las diferentes clases de paja en el órden siguiente, segun su mayor valor práctico:

1 paja de colza
2 — de algarroba
3 — de trigo moruno
4 — de habas
5 — de lentejas
6 — de mijo
7 — de guisantes
8 — de cebada
9 — de trigo candeal
10 — de centeno
11 — de maiz
12 — de avena

Hé aquí las proporciones relativas de los materiales orgánicos y de las sustancias salinas que estas pajas contienen :

	Sustancias orgánicas.	Sustancias sólidas.
Paja de colza.	96,127	3,673
—algarroba. . . .	94,899	5,101
—habas.	96,879	3,121
—trigo moruno. . . .	96,797	3,203
—lentejas.	96,101	3,899
—mijo.	95,145	4,855
—guisantes.. . . .	95,029	4,971
—cebada.	94,759	5,244
—trigo candeal. . . .	96,482	3,518
—centeno.	97,207	2,793
—maiz.	96,015	3,985
—avena.	94,266	5,734

Los señores Boussingault y Payen, han determinado las proporciones de azoe que contienen las diferentes pajas. La tabla siguiente reasume sus análisis :

	Azoe para 100.	Equivalente.	Estiercol por ectar.
Paja de guisantes.	1,79	22,34	6,702
—Lentejas.	1,01	39,60	11,880
—mijo.	0,78	51,28	15,384
—trigo candeal añejo. .	0,49	81,60	24,990
—avena.	0,28	142,85	42,855
—trigo candeal reciente.	0,24	166,66	49,998
—cebada.	0,23	173,90	52,170
—centeno.	0,17	235,29	70,587

Las pajas de las leguminosas, son como se advierte, mucho mas ricas en azoe que las pajas de los cereales. Tambien contienen sales de potasa en mayor cantidad. Por la putrefaccion suministran una gran proporcion de ácido úlmico y desprenden mas amoniaco que las pajas de los cereales. Contienen tambien sales de potasa en mayor cantidad Por la putrefaccion suministran una gran cantidad de ácido úlmico, y desprenden mas amoniaco que las pajas de los cereales. Se las debe emplear con preferencia á estos últimos en la preparacion de los estiércoles. La paja de los cereales , pobre en azoe y en sales alcalinas, contiene una gran proporcion de sílice y de sulfato de cal.

La paja de avena es mas rica en potasa que las pajas de los otros cereales; asi los terrenos que contienen este álcali, producen una avena muy hermosa. Los terrenos magnesianos convienen particularmente para la cultura del trigo morisco, cuya paja contiene una cantidad notable de magnesia.

4711. El modo de conservar el estiercol luego que se le ha separado del establo hasta el momento de servirse de él, ejerce una grande influencia sobre los efectos útiles que puede producir. Con efecto, se trata de provocar la formacion de las sales amoniacales y otros principios estimulantes con el auxilio de una fermentacion bien dirigida para impedir que se volatice una gran parte del amoniaco á causa de una evaporacion demasiado activa. Conviene pues dar cierta amplitud al sitio donde se amontona el estiercol, que jamás deberá elevarse á grande altura para evitar el que la temperatura se produzca con demasiada actividad en lo interior de la masa. Para evitar el desprendimiento de una parte del amoniaco, se rociará de tiempo en tiempo el estiercol con el orin que corre de los establos y que se debe recoger con cuidado. Es muy

importante ejecutar el lavado del estiercol con regularidad por medio de una bomba que se dispone en el foso donde se reune el orin. Se comprende bien por otra parte que es necesario preservar bien el estiercol de las lavaduras desiguales del agua de lluvia. Algunos agrónomos estratifican el estiercol con tierra á fin de impedir una fermentacion demasiado activa. De esta manera se le puede mezclar con la turba. La esperiencia ha demostrado que una mezcla semejante constituye un escelente abono.

Los estiércoles se pueden emplear inmediatamente al salir del establo sin dejarlos fermentar. Entonces constituyen lo que se llama estiércoles *largos ó pajosos*. Mientras que los que se amontonan y conservan durante algun tiempo, llevan el nombre de estiércoles *cortos*. El peso y volumen de los estiércoles se reducen considerablemente durante la fermentacion. Se ha probado que 100 volúmenes de estiercol fresco se reducen al cabo de 81 dias 73,3 del volumen primitivo en lo cual se advierte una pérdida de 35,7.

Al cabo de 254 dias	á 64,3 del volumen,	y una pérdida	36,7
384	62,5		37,5
393	47,2		34,8

M. Schattenmann, que dirige con tanta habilidad las fabricas de Bouxwiller, ha propuesto un medio muy sencillo y poco dispendioso para conducir bien la fermentacion de los abonos. Este medio consiste en añadir á las aguas saturadas y esparcir sobre el estiercol sulfato de hierro ó yeso, cuyo ácido sulfúrico al combinarse con el amoniaco para formar una sal fija, impide la volatilizacion de este principio. En dos ó tres meses se obtiene por este método, empleando las

precauciones que ya hemos indicado, un abono graso dotado de una gran energía.

4712. Los diferentes estiércoles distan mucho menos, como ya hemos advertido, de ser idénticos bajo la relacion de sus calidades y de su energia.

Asi es que existen unas diferencias notables entre el peso de un mismo volumen de estiercol de buey y de caballo. Esto se puede juzgar por los números siguientes:

Un pie cúbico de estiercol graso de buey pesa	26	Kil.
—Fresco de buey. . .	$21\frac{1}{2}$	
—Graso de caballo. . .	$17\frac{1}{4}$	
—Fresco de caballo. . .	$13\frac{1}{2}$	

El mejor estiércol que se puede llamar *normal*, es el de los animales de cuernos, que presenta aproximadamente la composicion siguiente:

	Agua.	75
Sustancias solubles.	Albuina. Mucus. Urea. Bilis. Mucílago ó goma. Materias estractivas y azucaradas. Sales de potasa, de sosa y de amoniaco.	5
Sustancias insolubles.	Materias resinosas y grasas. Almidon. Sales insolubles, de cal y de magnesia. Fibra vegetal.	20
		100

M. Boussingault representa la composicion de un estiercol despues de 6 meses encerrado, que llama *estiercol normal*, del modo siguiente:

Agua.		79,30
Sustancias orgánicas.	14,03	
Sales y tierras.	6,67	20,70
		100,00

Se distingue bajo el nombre de *estiercol de villa*, la basura y despojos de todas naturalezas que se reunen en las calles. Estas materias ofrecen una composicion muy compleja, y el cultivador no las emplea ordinariamente sino des-

pues de haberlas sometido á una fermentacion anticipada. Durante esta fermentacion se desprenden unas cantidades muy notables de hidrógeno sulfurado Algunas veces se añade cal con el objeto de acelerar la descomposicion con riesgo de perder cierta cantidad de amoniaco.

Conviene por otra parte dejar reposar el estiércol durante algun tiempo para que la fermentacion pueda ser bien completa. Empleándole en el estado fresco podria fermentar en el seno de la tierra con demasiada energía y quemar las radículas de las plantas.

4713. Se dá el nombre de *abono compuesto*, á unas mezclas mas ó menos análogas al estiercol de la ciudad, que se forma disponiendo por capas alternativas las basuras de diferente naturaleza. Bien se concibe que una multitud de despojos orgánicos, fracmentos de plantas, resíduos de naturaleza animal, líquidos que han servido en la economía doméstica, ó que la industria ha desechado despues de sus operaciones pueden servir para la fabricacion de los abonos. Muchas vece las materias de que el cultivador podria sacar un gran partido se pierden para la agricultura: esto sucede sobre todo en la grandes poblaciones.

Jauffret, cultivador provenzal, ha imaginado formar un abono artificial por medio de la paja de los helenos, las retamas, las cañas, y los despojos orgánicos de todas naturalezas, determinando en estas materias una fermentacion muy rápida y enérgica. Para esto, los amontona despues de haberlos dividido en fracmentos bastante pequeños, y los humedece por medio de una legía que contiene en disolucion algunas materias minerales y sustancias orgánicas en putrefaccion Conviene que el sitio que se elige para la formacion de este abono, este aproximado á un charquizal de aguas estancadas, en el cual

se deja corromper el agua, proyectando en él materias fecales, como orines y otras inmundicias líquidas. En seguida se le añade yeso, cenizas y salitre; regando los despojos vegetales con esta legía, no tarda en establecerse una fermentacion muy viva; el aire encerrado en la masa, favorece á la reaccion y la temperatura se puede elevar hasta los 75 grados en lo interior del monton. En el espacio de 12 á 15 dias se obtiene de esta manera un abono que se puede emplear inmediatamente.

Pero se encuentra que el precio de este abono es demasiado caro; siguiendo la receta indicada por Jauffret, 2000 kil. de estiercol, costarán 20 fr., mientras que la misma cantidad de estiercol de establo, solo cuesta de 10 á 15 fr. Sin embargo, siguiendo el método Jauffret, se puede fabricar un abono bastante económico, con las sustancias siguientes, que bastan segun M. Lucy para estercolar un hectara:

500 manojos de tallos de colza. .	25 fr.
500 de helecho.	13
Paja menuda y pajas averiadas. .	18
100 kil. de yeso.	18
4 hectólitros de materias fecales. .	6
10 kil. de sal y de salitre impuro.	6
2 hectólitros de cenizas. . . .	12
2 hectólitros de polvo de carbon.	6
Mano de obra.	16
Total.	120 fr.

Dejando á la práctica del agricultor el cuidado de resolver el problema bajo el punto de vista práctico y económico,

no dejaremos de recomendar este sistema de fabricacion que está fundado evidentemente sobre una escelente base.

4714. Cuando se reconoció la importancia de los abonos azotados para la nutricion de los vegetales, no se tardó en investigar el modo de sacar partido de todas las sustancias que contienen al azoe en mayor ó menor cantidad; al momento se establecieron unas verdaderas fábricas de abonos en algunas de las ciudades mas importantes de la Francia.

La fabricacion y la esplotacion de los abonos tienden á formar en la actualidad una verdadera industria química que suministrará al agricultor, bajo la mejor forma posible, el suplemento de la nutricion que los estiércoles distan mucho de poder prestar enteramente á las tierras, bien labradas por otras partes, y de las cuales se quiere sacar todo el partido posible.

Todas las partes de los animales pueden producir escelentes abonos, puesto que todas son estremadamente ricas en azoe; ya hemos visto que se podia sacar partido de esta sustancia en el estado natural; pero para esportarla á lo lejos é impedir su putrefaccion, para conservarla en fin, y para hacer sus resultados mas constantes, es necesario darlas cierta preparacion que las haga al mismo tiempo menos aptas para comunicar á los vegetales un gusto desagradable.

En los mataderos de los caballos es donde se pueden particularmente preparar los abonos animales, y sacar partido de algunos despojos que en otro tiempo eran perdidos.

Para conservar indefinidamente la sangre, se la coagula á una temperatura de 100°, bien sea directamente colocándola en una caldera caliente á fuego descubierto, ó bien empleando la intervencion del vapor: este método es preferible. En este último caso, se puede colocar la sangre en una cuba ó recipiente de madera.

La parte coagulada se separa por medio de una espumadera ancha, y se la somete á una presion bastante enérgica, para estraer de ella casi enteramente la parte líquida; por último, se la deseca al aire libre ó con el ausilio de un secador de aire caliente.

La sangre desecada y pulverizada, se la pone en toneles y se la puede espedir á los lejos para la necesidades de la agricultura; preparada de esta manera, presenta bajo un pequeño volúmen un abono muy rico, puesto que contiene de 13 á 14 por 100 de azoe.

En los mataderos de los caballos se separa la carne de los huesos, despues de haber hecho hervir el cadaver de estos animales en unas grandes cubas de madera calientes al vapor; despues se la hace desecar al sol y se termina esta desecacion en una estufa de corriente de aire seco. La materia se hace desmenuzable y se la puede pulverizar, sometiéndola á la accion de unos mazos ó de unas musela-verticales. La carne seca, reducida á polvo grosero, forma un escelente abono, que se descompone con mayor lentitud que la carne fresca y que mantiene la fertilidad mucho mas tiempo que esta. Desgraciadamente, los empleos que puede recibir esta carne desecada, ya para alimentar los animales, mantienen su precio á un punto muy subido, y esta es la causa que solo se emplea para beneficiar las plantas productivas; así es como se esporta para las colonias donde la emplean en la cultura de las cañas; su riqueza en azoe hace su trasporte mucho menos costoso que el de los otros abonos.

4715. Los huesos preparados de un modo conveniente, constituyen un escelente abono que se emplea sobre todo en Inglaterra.

En Francia, donde los huesos son menos abundantes que

en Inglaterra, estan á un precio bastante subido, á causa de la aplicacion que se hace de esta sustancia para la fabricacion del negro animal; sin embargo, hay muchas localidades donde se emplean como abono.

Antes de emplear los huesos de esta manera, debe estraerse por medio de la ebullicion toda la grasa que contienen y que se vende á un precio muy subido; despues se los reduce á polvo grosero, por medio de cilindros canelados de una gran sólidez y movidos por una máquina de vapor; la molienda se empieza por medio de unos cilindros de grandes canaladuras y bastante separados; despues se termina entre dos cilindros mucho mas próximos y de unas canales, bastante mas finas. Este abono es tan apreciado en Inglaterra, que se paga hasta 15 y aun 18 fr. hectólitro y se emplean de 10 hasta 40 hectólitros para cada hectara de tierra. Lo que forma el mérito principal de los huesos con respecto á su parte orgánica es la lentitud con que se descomponen; su accion se deja sentir sobre la vegetacion durante muchos años seguidos. Así, mientras que los abonos mucho mas ricos en azoe descomponiéndose con rapidez en la tierra dejan perder en la atmósfera una parte de los gases fertilizantes, que las plantas no han tenido tiempo de asimilar, los huesos por el contrario, suministran poco á poco estos gases y producen definivamente unos resultados mucho mejores.

Los huesos de que se ha estraido la gelatina y la cola fuerte, y los que han sido espuestos por mucho tiempo á las intemperies de la atmósfera, producen un abono mucho menos rico que los huesos frescos, y tanto menos cuanto mas débil es la proporcion de materia orgánica que contiene.

En Thiers y en Avernia existen unos molinos destinados

á moler los huesos que no han podido servir para mangos de cuchillos y otros instrumentos que se fabrican en esta ciudad en cantidad considerable. El polvo que proviene de estos huesos es bantante grosero, contiene todavia pedazos del grueso de una judia, es graso al tacto y mancha el papel.

Este polvo desecado en la estufa, ha dado 100 kil. de huesos.

Materia animal combustible. .	43,86
Fosfato y carbonato de cal. .	56,14
	100,00

Esta es al poco mas ó menos la composicion normal de los huesos.

No hay duda que la materia animal de los huesos juega un papel útil en sus aplicaciones agrícolas, pero desconocer la importancia y aun la necesidad absoluta del carbonato de cal seria tener unas ideas muy equivocadas en este punto. Si el agricultor tiene por objeto esportar la carne ó el trigo puede, decir que lo esporta de los fosfatos terrosos, porque la armadura hósea del animal está formada de estos, y el trigo le contiene en cantidades muy notables. Es necesario por lo tanto que la tierra encuentre á estos fosfatos, y por consecuencia que los restituya, porque las tierras sueltas contienen naturalmente muy poco. Bajo este punto de vista el procedimiento mas sencillo consiste en esparcir sobre el suelo los orines ó las materias fecales de los hombres, que alimentado el trigo ó los huesos de los animales de que se ha estraido la carne.

No hay duda sin embargo, que el fosfato de cal natural, el de la Estremadura por ejemplo, constituirá bajo este aspecto un escelente abono y que su esplotacion será digna de ensayarse sobre una escala suficiente para apreciar las cualidades agrícolas.

Entre los medios económicos mas á propósito para hacer al agricultor esenciales todos los productos que las plantas han sustraido del suelo, no hay otro como el de emplear el amoniaco en los fosfatos terrosos. Asi M. Boussingault ha ensayado el empleo del fosfato de amoniaco magnesiano, y ha obtenido unos resultados estremadamente ventajosos en un esperimento practicado sobre cierta variedad de maiz.

4716. Uno de los abonos fabricados mas conocidos y que se emplea con mas frecuencia, es sin contradiccion el *mantillo*, preparado por medio de las materias que provienen de los comunes, donde se encuentran estos fosfatos terrosos reunidos á las materias animales fecundantes.

Una basta esplotacion organizada á las mismas puertas de Paris, suministra las materias fecales que no tendrian empleo alguno, como sucede en muchas capitales de Europa, un valor muy grande, poniéndolas en forma que se pueda facilitar su trasporte.

Pero es necesario confesar que los medios que se emplean para preparar el mantillo en Montfaucon, son muy imperfectos y parecen haber sido escogidos á propósito para perder una parte de los gases mas útiles á la vegetacion y para infectar las cercanías y aun hasta los cuarteles mas populosos de París. Sin embargo, como vale mas emplear este procedimiento que dejan de utilizar todas las materias fecales, vamos á describirle rápidamente. La esplotacion se hace por medio de 6 ó 7 grandes estanques, tan juntos cuanto es po-

sible, porque deben contener á los líquidos infectos y estan elevados sobre las habitaciones que los rodean. Estos estanques se puede comunicar segun conviene, unos con otros.

Uno de estos estanques está situado á 35 metros sobre el nivel del Sena y mucho mas elevado que todos los otros, siendo su capacidad tambien mucho mayor. En este último recipiente se vacian todas las inmundicias que llegan de Paris, por medio de grandes toneles que pertenecen á empresas particulares. Estas empresas se encargan de la limpieza y trasporte de las materias sólidas y líquidas, por lo cual reciben una retribucion de los propietarios.

El estanque donde vienen á vaciar los toneles, es irregular en su forma; tiene 100 metros de longitud sobre poco mas ó menos, de 50 á 60 de ancho y 10 de profundidad aproximadamente. En este primer estanque se separa el líquido de los sólidos por medio de una simple decantacion.

Las aguas inmundas pasan por medio de un conducto subterráneo á uno de los conductos inferiores; pero se tiene cuidado antes de su separacion de tamizarlas al través de unos zarzos ó enrejados groseros que detienen las partes sólidas mas gruesas; las que se escapan van á depositarse á los estanques inferiores. Estos últimos, cuyo número es de 5 ó 6, tienen al poco mas ó menos de 50 á 80 metros cuadrados cada uno, pero son menos profundos que el estanque que recibe directamente las inmundicias, puesto que están destinados á retener mucha menos cantidad de materias sólidas. Estos estanques comunican, como hemos dicho, entre sí, y se manejan de manera que se hacen depositar metódicamente todas las materias que se hallan suspendidas en el líquido y que han venido del recipiente superior. Las aguas inmundas recorren sucesivamente todos los estanques á escepcion de aquel que

se está esplotando y despues de este largo trasiego se hace pasar todavía el líquido al través de un enrejado mas fino y desques son conducidas por un sumidero que desemboca en el Sena. Bien se concibe que los estanques inferiores deben estar mucho mas tiempo para llenarse de materias sólidas que no los primeros; en efecto, no se los puede esplotar sino una vez al año. Los útimos permanecen algunas veces dos y aun tres años antes de esplotarse.

Cuando un estanque está dispuesto se le deja depositar durante algunos dias; despues por medio de una bomba ó de una rosca de Archimedes se hace pasar todo el líquido del estanque que se ha de vaciar al estanque siguiente, cuando la diferencia del nivel no es bastante grande para que este trasvase se verifique sin el auxilio de motores. Cada estanque se vacía á su vez cuando es el primero en que se vacían las aguas inmundas que corren continuamente del gran recipiente superior. Con respecto á este, luego que se halla completamente lleno de materias sólidas, lo que se verifica cada 4 ó 5 meses, se deja correr el esceso de líquido y se le esplota del mismo modo que los estanques inferiores. Los estanques mal dispuestos de Montfaucon, obligan, mientras se esplota este recipiente superior, á continuar vaciando en él las inmundicias, teniendo cuidado sin embargo, de separar inmediatamente la parte mas líquida y enviarla á los estanques inferiores.

El trabajo seria mas fácil y mucho mas regular si hubiera dos recipientes principales y se vertiera en el uno ínterin se verificara la esplotacion en el otro.

La esplotacion de los estanques se verifica de una manera estremadamente sencilla. Cuando la materia está suficiente enjuta, se empieza por descubrir la targea que condu-

ce al fondo de los recipientes; despues se eleva poco á poco toda la materia que se vacía sobre un terreno estenso que pertence á la esplotacion y que está destinado para operar la desecacion de su contenido. Hé aqui cómo se verifica esta desecacion : la materia fecal se estiende regularmeute sobre toda la superficie del terreno; al cabo de algunas horas se pasa una mielga (especie de rastro de hierro con dientes) de manera que se renueven las superficies para acelerar la desecacion; esta operacion se repite varias veces hasta que la materia se halla en el punto conveniente de desecacion; entonces se la amontona y despues en tiempo oportuno se la estiende formando una capa delgada y se la tritura con los pies para reducirla á polvo grosero; se la separan los guijarros y todos los cuerpos duros : por último, se la pasa al través de de una criva.

El mantillo se encuentra entonces preparado y pronto para introducirlo en la agricultura ; mientras se verifica su espendicion , se le dispone en montones que ascienden algunas veces á 2 ó 3,000 metros cúbicos.

A Montfaucon llegan todos los dias cerca de 600 metros cúbicos de materias líquidas y sólidas, que producen cuando mas 100 metros cúbicos de mantillo.

Hace algunos años que se ha fundado una nueva industria sobre el empleo de la parte líquida á consecuencia de algunos esperimentos practicados en mi laboratorio por Jacquemard. Una parte de las aguas inmundas sirve para la preparacion del sulfato de amoniaco y de algunas otras sales amoniacales; una fábrica construida sobre el mismo sitio de los muladares, sirve para esta esplotacion particular, pero emplea cuando mas de 90 á 100 metros cúbicos de orina; lo restante pasa como hemos dicho al Sena. Bien pronto otra

destrina mas perfeccionada, sabrá utilizar todo el amoniaco de estos líquidos, y aun las otras sales que contiene. No hay duda que si despues de haber estraido el amoniaco por medio de la cal, como se practica, se empleara el resíduo turbio como riego para las praderas artificiales, se sacaria un escelente partido, porque este resíduo contiene todos los fosfatos, muchas sales alcalinas y aun materias orgánicas.

El mantillo preparado como acabamos de decir, se vende á 4 ½ fr. hectólitro, aproximadamente.

4717. Hace muchos años que se trasporta toda la esplotacion en medio de la arboleda de Bondy, en cuya localidad se han ejecutado grandes trabajos. M. Mary, ingeniero de la villa, ha practicado un conducto de gran diámetro que trasportará á Bondy los líquidos separados primeramente en un estanque de reposo. El trasporte y la desinfeccion de las materias sólidas quedando de esta manera reducidas á la quinta parte, presentarán comparativamente mucha mas facilidad para el trabajo.

La disposicion de los estanques de Bondy es mucho mejor que la del estanque de Montfaucon, porque consta de dos sistemas completos; pero las diferencias de nivel son menores, lo que ocasionará un trabajo mas costoso. Un conducto establecido ya trasportará las aguas inmundas escesivas á una alcantarilla de la ciudadela que va á desembocar al Sena por la parte abajo de París. Los orines se perderán, como se pierden en Montfaucon, y sin embargo contienen una cantidad de azoe que representa para el agricultor un valor tres veces mayor queel de todas las materias fecales reducidas á mantillo. No se puede dudar que llegará un dia en que se saque partido de este manantial de riquezas en vez de enviarle al rio; ya se

pueden entrever dos medios de utilizarle; el uno está indicado por la misma posicion de los estanques de Bondy que dominan todo el plano de Saint-Denis ; habrá una posibilidad de emplear estas aguas inmundas para regar este plano , cuya fertilidad se aumentará considerablemente. Si hay precision de dilatar estos orines con cierta cantidad de agua, á fin de que su accion no sea demasiado enérgica, la proximidad del canal y la altura de sus aguas que se hallan sobre el nivel de los estanques , hará esta operacion de las mas fáciles. La cantidad de aguas inmundas que se podrá disponer por este medio , es tan considerable, que podrá servir para el riego de un terreno 4 ó 5 veces mayor que el de Saint-Denis. Otro medio hay que permite utilizar todos los orines, y este consiste en trasformarlo en sulfato de amoniaco.

4718. Desde que los progresos de la química han hecho entrever la posibilidad de emplear esta sal para fertilizar las tierras, se han emprendido en muchas comarcas de la Europa una multitud de esperimentos en grande. En Inglaterra parece que el empleo del sulfato, ha dado escelentes resultados. En Francia, muchos sabios é industriales distinguidos, se han ocupado de esta cuestion y han obtenido igualmente unos resultados muy felices.

Citaremos entre otros los ensayos en grande emprendidos por M. Kulbmann (de Lila) y por M. Schattnman.

Si como parece, el sulfato de amoniaco se puede considerar como uno de los abonos mas ricos que se conocen, puesto que contiene 21 por 100 de azoe , se deja conocer desde luego, el inmenso partido que se podrá sacar de los orines de Montfaucon ó de Bondy, trasformándolos en sulfato por medio del ácido sulfúrico. Vamos á probar por algunos números, que aun en el estado actual de sosa y á pesar de la

intervencion del ácido sulfúrico y los gastos de esplotacion, podria espenderse sulfato de amoniaco á un precio tal, que seria mas económico que la mayor parte de los abonos.

Aun al precio en que se encuentra en la actualidad, este sulfato podria muchas veces estar en competencia con otros abonos.

En efecto, comparemos el sulfato de amoniaco al mantillo de Montfaucon.

La sal se vende en la actualidad á 60 fr. las 100 kil., perfectamente puras y en cristales blancos, y contiene al poco mas ó menos 21 por 100 de azoe.

El mantillo se vende á 4 ½ fr. los 100 kil. aproximadamente, y no contiene muchas veces, segun los señores Boussingault y Payen, sino 1,6 por 100 de azoe. Suponiendo que el valor del abono sea exactamente proporcional, la cantidad de azoe que contiene, se sigue que 100 kil. de sulfato producirán el mismo efecto que 1300 kil. de mantillo. Esto quiere decir, que 60 fr. del primero equivalen igualmente á cerca de 60 del segundo.

Es cierto que el mantillo no solo obra por el azoe que contiene, sino tambien por las sales que entran en su composicion y que sirven de abono escelente para la mayor parte de las tierras. El mantillo contiene ademas unas materias orgánicas que modifican ciertamente las propiedades del agua ó las del aire que absorven la raiz, pero como el sulfato de amoniaco costaria diez veces menos de trasportar y las materias que suministrasen sus elementos, ademas del azoe, podrian hallarse á un precio mucho mas bajo que el del mantillo, se debe esperar que el empleo del sulfato de amoniaco, combinado con el estiercol, con la turba y con los huesos en

polvo, producirá unos resultados económicos y completamente ventajosos.

El precio del sulfato que hemos indicado anteriormente es el del comercio, pero esta sal encuentra en la agricultura una salida suficiente; su precio bajará á 40 francos ó mas.

No insistiremos aquí sobre la fabricacion del sulfato de amoniaco habiendo tratado ya esta cuestion en otro capítulo; solo añadiremos que los orines que llegan á Montfaucon, bastarán para preparar mas de dos millones de kil. de sulfato de amoniaco, que representarán con respecto á la cantidad de azoe 26 millones de kil. de mantillo y cerca de 100 millones de kil. de estiercol ordinario. Por estos números se puede juzgar de cuánta importancia será para la agricultura el resolver la cuestion del empleo del sulfato de amoniaco y de sancionar por una larga esperiencia los resultados que algunos han obtenido.

Cómo se deberá repartir sobre la tierra el sulfato de amoniaco? Esta es una cuestion que todavia no se halla resuelta: algunos aconsejan que se emplee disuelto en el agua en la dosis de una ó dos milésimas cuando mas, pero este procedimiento no es aplicable en todas las localidades; en todos los casos exigirá un gasto considerable de trabajo. Es probable que sin un dispendio tan grande se podrá obtener un buen resultado, sembrándole, bien sea libre, bien mezclado con tierra ó con creta y teniendo cuidado para que el sulfato no pueda perjudicar á la vegetacion por su demasiada energía. Sin embargo, los ensayos que se han practicado hasta el presente bajo esta forma, han sido menos ventajosos.

4719. Se sabe la gran ventaja que presenta como beneficio el negro animal que queda por residuo en las

refinerias y los beneficios que resultan de su empleo.

Desgraciadamente esta sustancia es de un precio bastante subido, y el comercio solo suministra una cantidad muy insuficiente para el agricultor, así se ha ocurrido el pensamiento de fabricar un abono cuyas propiedades sean al poco mas ó menos semejantes y que se la pueda reemplazar algunas veces utilizando las materias fecales desinfectadas por un carbon elaborado á un precio económico.

Este nuevo abono, que se llama negro animalizado, se forma con la tierra vegetal que se carboniza y mezcla con la materia de los depósitos inmundos; de esta manera se produce una sustancia que posee en efecto muchas de las cualidades del negro animal de las refinerias. En ambos casos se obtiene un polvo carbonoso y absorvente, que retiene los compuestos amoniacales, á medida que se forma y que no los abandona sino poco á poco y con lentitud. Esta lentitud é irregularidad en la produccion del amoniaco, es probablemente una de las razones principales que contribuyen á dar al negro de las refinerias un valor como abono, mayor que el que indicará la tabla de los equivalentes.

Esta lentitud en la descomposion es sobre todo ventajosa en el caso de que se trata, porque el único inconveniente que se presenta para emplear las materias fecales, como abono, segun el método ordinario, consiste en la accion demasiado repentina que presentan estas sustancias.

Para esta fabricacion, se debe elegir una tierra tan rica como sea posible en despojos orgánicos, á fin de que suministre por la carbonizacion una cantidad suficiente de carbon; es necesario tambien que pueda fácilmente dividirse y pulverizarse, y que durante la calcinacion no se trasforme en masa sólida, como se verifica cuando es demasiado arcillosa.

Es necesario confesar, que aun en las mejores condiciones, esta tierra carbonizada dista mucho de poderse comparar por sus propiedades absorventes al carbon animal, y tal vez los procedimientos que se emplean ahora bajo este aspecto podrán sufrir algunas modificaciones. Sin embargo, estos procedimientos suministran una tierra carbonosa, de un precio bastante bajo para que su empleo sea estremadamente ventajoso. Este método nos parece el mejor que se puede sustituir á la fabricacion de mantillo.

En efecto, por el empleo de la tierra carbonizada se llega á fabricar un abono rico en azoe, que utiliza y retiene todas las sustancias animales de las materias fecales y que ademas se presenta bajo una forma pulverulenta muy cómoda para su aplicacion. Este abono, cuya riqueza es suficiente para poderle trasportar, se puede fabricar con prontitud, es decir, en un mes en estío y en dos en invierno, y su fabricacion permite evitar todo olor infecto en las cercanías de la fábrica. La fabricacion del mantillo exige por el contrario un tiempo infinitamente mas largo y la mayor parte de los compuestos amoniacales se pierden y se desprenden en la atmósfera.

4720. En cuanto á los productos que se obtienen por estos dos sistemas de fabricacion, tienen un valor igual, al poco mas ó menos, y aun el negro animalizado es en general el mas rico; cuando se halla en el estado seco, posee lo menos un 3 por 100 de azoe, y es muy raro que el mantillo del comercio tenga una riqueza igual. Cierto es que en el mantillo de Belloni, han hallado los señores Payen y Boussingault, hasta un 4 por 100 de azoe en el estado seco; pero el mantillo de Montfaucon solo contiene 2,67 por 100 cuando mas. Los mantillos medios no contienen sino 2 y

algunas veces el 1,6 por 100 de azoe en el estado seco.

Cierto es, que el método de fabricacion del mantillo, permite que este contenga concentrados bajo un pequeño volumen las sales y los fosfatos de una gran cantidad de materias fecales, y estos fosfatos tal vez suministran, siendo igual su riqueza en azoe, un valor mayor que el del negro animalizado, que contiene fosfatos, pero en cantidad mucho menor.

Sin embargo, no puedo creer que esta desventaja sea muy grande para el negro animalizado, porque comparando los análisis, se encuentra, que la relacion del azoe al fósforo, es al poco mas ó menos la misma en las materias fecales y en un gran número de vegetales. De aquí se sigue que la cantidad de negro animalizado, que bastaria para suministrar el azoe necesario á una recoleccion, podrá suministrarla tambien la cantidad de fósforo que debe contener.

Verdad es que el negro animalizado, no es bajo este aspecto un completo abono, y que siendo su riqueza mayor con respecto al azoe que con respecto á los otros principios útiles á la vegetacion, habrá necesidad, como en un gran número de abonos, de mejorarle por otro abono que le sirva como de complemento.

Para facilitar esta clase de cálculos, será muy útil formar unas tablas de equivalentes de los abonos, semejantes á la que se ha hecho para el principio mas útil de todos, es decir, para el azoe, refiriéndose esta tabla á las principales sustancias minerales que entran en la composicion de los vegetales.

La bondad de un abono dependerá de la colocacion que tenga en cada una de estas tablas.

4721. Los señores Baronnet y compañia fabrican el ne-

gro animalizado por unos procedimientos que se dividen en dos partes principales : la estraccion de las materias fecales de los depósitos , y su trasporte á la fábrica y despues su trasformacion en abono.

Antes de estraer las materias fecales de los fosos se desinfestan ; para esto se emplean dos sustancias que dan al poco mas ó menos el mismo resultado. La primera es el resíduo de la fabricacion del sulfato de protóxido de hierro que en general se puede proporcionar á un precio bastante bajo.

Cuando se puede elegir entre muchos de estos resíduos, es necesario tomar naturalmente los menos ácidos y que contienen la mayor cantidad posible de peróxido de hierro , y aun algunas veces de zinc. Se comprende bien el modo de obrar de estas sales.

Otra sustancia que emplea tambien la compañia con el mismo objeto , es una disolucion de la materia precedente que se echa en el depósito , y á la cual se añade una disolucion y una cantidad igual de jabon comun. Por este medio se forma un oleato metálico que parece descomponerse con mas facilidad que los sulfatos , bajo la influencia del ácido sulfo-hidrico y del sulfo-hidrato de amoniaco. En todos los casos, el jabon y las aguas grasas se utilizan en esta operacion para cubrir la superficie de los líquidos, con una capa oleaginosa que se opone á la difusion del ácido sulfo-hidrico y de los vapores del sulfo-hidrato de amoniaco.

Las materias fecales se estraen de los fosos ó depósitos; se estrae por medio de unos vasos á propósito atados á una cadena que se mueve con el auxilio de una manivela. Esta máquina ocupa el menor espacio posible ; se la puede introducir y emplear en la mayor parte de las casas. Para introducir esta cadena basta una abertura de $0^{m},35$ á $0^{m},40$.

Para vaciar completamente los depósitos deben tener un fondo hondo para reservar los líquidos: de aquí resulta que la consistencia de las materias no es demasiado considerable. Sin estas precauciones habria necesidad de terminar la estraccion por el método ordinario. Las materias que se estraen de los depósitos se vierten en unos toneles desde los vasos que las estraen, sin dejarlas un solo momento espuestas al contacto del aire, porque todo el aparato está cubierto con una tapadera de hojadelata grande, y los gases que se desprenden de las materias fecales, se ven forzados á pasar, para esparcirse en el aire, por un pequeño aparato que contiene cloruro de cal.

De este modo se puede practicar la operacion en medio del dia, sin que se pueda percibir apenas el olor que se desprende, aun cuando no se tenga la precaucion de desinfectar las materias antes de estraerlas de los depósitos.

4722. Las materias fecales trasportadas á la fábrica deben convertirse en abono, y se las mezcla con la tierra carbonizada, porque la desinfeccion producida por el sulfato de hierro no seria permanente. Por consecuencia, se las vierte en un estanque y allí se las añade con una pala su volumen al poco mas ó menos de tierra carbonizada; se mezcla todo lo mas perfectamente posible por medio de unas grandes espátulas de madera, luego se deja que se deposite la materia, y despues de haberla reunido, se hace correr el líquido que puede quedar todavia. El fondo de los estanques tiene con este objeto en el sentido de su longitud una pendiente de 0,m02.

En cuanto á la mezcla de la tierra carbonizada y de las materias fecales, se la estiende sobre un suelo impermeable que está resguardado por un cobertizo, y allí se las deja se-

car al aire libre, teniendo cuidado de revolverlas para cambiar las superficies. Cuando la desecacion ha llegado á su término, se añade á esta primera mezcla por segunda vez su volúmen de materias fecales y se opera enteramente como antes. Esta operacion se repite hasta que la tierra no forme ya sino la cuarta parte al poco mas ó menos del producto obtenido, lo que se verifica generalmente despues de la tercera mezcla, cuando la operacion está bien conducida, y sobre todo cuando las materias fecales que se emplean contienen una gran proporcion de productos sólidos.

Esta operacion, que por el empleo de la tierra carbonizada, apenas deja desprender un pequeño olor, dura cerca de un mes en el estío y dos en invierno. La estacion mas favorable para esta fabricacion es la primavera, y en esta época es cuando se deben hacer, si es posible, el mayor número de estracciones.

4723. Con respecto á la tierra carbonizada se la preparaba antiguamente en unos grandes vasos ó marmitas de hierro, pero M. Beronnet, ha sustituido á este procedimiento un horno corriente mucho mas económico.

Este horno se compone de muchas tolvas inclinadas que rodea la llama, y por las cuales se hace correr la tierra.

Las tolvas superiores tienen un suelo de fundicion, pero la última está enteramente construida de ladrillos refractarios. Cuando la tierra contenida en la tolva inferior está bastante caliente, es decir, cuando se encuentra al grado rojo sombra, se la hace salir del horno por medio de hurgones y se hace caer la tierra que se encuentra en cada tolva sobre la inferior, mientras que se introduce una nueva carga en la tolva superior. De esta manera se carga el horno con unos intervalos de 3 cuartos de hora ó una hora. Al salir la tierra

del horno, cae en un sofocador de chapa de hierro, donde se enfria al abrigo del aire. Esta tierra se emplea cuando está fria para utilizar todo su poder absorvente.

La tierra debe estar privada y reducida á polvo todo lo mas finamente posible. Es muy bueno que sea arcillosa, porque el carbon que produce se divide mejor y es mas absorvente; pero cuando la proporcion de arcilla es demasiado considerable, sucede que la tierra se trasforma algunas veces en unas masas análogas al ladrillo, y esto es necesario evitar con todo cuidado.

Un poco de carbonato de cal mezclado con la tierra, aumenta su facilidad para dividirse y la hace correr mejor, pero es necesario poner poca cantidad, porque si se forma mucha cal en la calcinacion, podria desprenderse amoniaco en el momento de la mezcla de la tierra y de las materias fecales.

Tambien es bueno que la tierra se encuentre un poco húmeda al tiempo de carbonizarla, porque el vapor de agua que se desprende cuando llega á las tolvas, arrastra consigo el aire que se encuentra en los intersticios de la tierra de las tolvas superiores. De esta manera se hace la carbonizacion casi enteramente al abrigo del aire, mientras que cuando la tierra está demasiado seca, sucede con frecuencia que en vez de carbonizarse se quema en la tolva inferior, aun cuando solo se encuentre al grado rojo sombra.

Un horno de 6 metros de altura puede carbonizar en 24 horas 5 ó 6 metros cúbicos de tierra.

4724. Bajo estas condiciones el metro cúbico de tierra carbonizada asciende despues de pagados todos los gastos, á unos 5 fr. aproximadamente.

Un establecimiento de un consumo regular, es decir, des-

tinado para una poblacion de 20,000 almas, necesita para el gasto de construcciones é instalacion de 20 á 25,000 fr. para hornos, estanques, cobertizos, máquinas y utensilios.

Con respecto á los gastos generales de sostenimiento y de trabajo, ascienden por toda la fabricacion á un franco al año por habitante, lo que hace para el establecimiento que se supone unos 20,000 fr. por año.

Un establecimiento semejante, producirá al año aproximadamente 600 metros cúbicos de abono vendible, que á 5 fr. hectólitro, que es el precio de los abonos, terminados á 3 por 100 de azoe, forma 30,000 fr.

A este precio de 4 á 5 fr., puede ser ventajoso el estiercol por el negro animalizado, con respecto al estiercol comun, porque la teoria y la práctica estan de acuerdo en fijar de 20 á 25 hectólitros por hectara la cantidad de negro que se debe emplear, lo cual ocasiona un gasto de 100 á 125 fr., mientras que 10,000 kil. de estiercol cuestan 180 fr. y son mas difíciles y tardos en los trasportes.

Si el negro animalizado no es todavia un abono tan perfecto como se puede desear, es al menos uno de los mejores medios de utilizar completamente los productos inmundos, y ofrece al mismo tiempo grandes ventajas con respecto á la salubridad y á la agricultura.

Seria muy laudable que las municipalidades y aun los gobiernos tomaran medidas decisivas para obligar á los propietários á construir estos depósitos perfectamente cimentados, para no permitir ninguna infiltracion, y que se hallaran al abrigo de las aguas de lluvia.

El fondo deberia estar construido en forma de suelo de lámpara. De esta suerte se evitaria la muerte que con frecuencia sobreviene á los obreros que se emplean en la estraccion de las aguas inmundas. El dia que se ejecute general-

mente esta medida, se regenará completamente la riqueza del suelo. La inmensa cantidad de abonos concentrados que podrá recibir, restablecerá su fecundidad. La agricultura y la higiene, se hallan igualmente interesadas en el éxito de esta fabricacion.

4725. El valor del estiercol no se puede decidir sino por un solo medio, que consiste en la esperiencia agrícola: este es sin duda el juicio mas seguro; pero la química puede suministrarla algunos datos útiles propios par dirigir sus tentativas.

En efecto, la química puede determinar por un análisis exacto la naturaleza y la cantidad de los materiales, bien sean minerales bien orgánicos, que una recoleccion dada esporta del suelo que la suministra. Si patentiza una esportacion de fosfatos terrosos, de sales alcalinas, de potasa y de azufre, será preciso que el suelo vuelva á encontrar estos productos en los abonos so pena de perder su fecundidad.

Las investigaciones químicas han puesto en evidencia el papel que desempeña el amoniaco en los abonos y en las materias azotadas en general. Bajo este aspecto no queda ninguna duda sobre el efecto de estas materias; los abonos deben contener siempre amoniaco ó á las materias azotadas susceptibles de producirle. Cuando se han reunido los despojos vegetales animales, cuyas cenizas contienen á las sales que reclama la vegetacion ó á las materias azotadas que necesita, será inútil ó peligroso someterlas á una fermentacion prolongada. ¿El estiercol vale mas que las materias que le producen?

Ninguna duda tengo sobre este punto ni creo que las conserve ningun agricultor. El estiercol es mucho mas eficaz que lo serian las materias que la han suministrado en su estado natural.

Dos causas contribuyen á esta eficacia especial. La primera es debida á la formacion del amoniaco que toma origen durante la fermentacion del estiercol, y que resulta de la accion recíproca del hidrógeno del agua y del azoe del aire. El estiercol puede ser mas rico en azoe que sus materiales, si la fermentacion ha estado bien dirigida.

La segunda circunstancia que influye sobre la actividad especial del estiercol, consiste en la presencia de los ácidos que hacen parte de él, y que evidentemente tienen una gran actividad para apoderarse del oxígeno del aire existente en el agua para convertirle en ácido carbónico. Si el agua del estiercol contiene disolucion, sales amoniacales, formadas por semejantes ácidos, tenderá á producir carbonato de amoniaco por la accion del oxígeno del aire.

Todo el mundo conoce que será muy diferente para una planta absorver por sus raices el agua aireada que contiene carbonato de amoniaco en disolucion, ó al agua privada del aire y que contiene ácido carbónico y carbonato de amoniaco.

Tal me parece el papel que juega el estiercol. Este es un producto que suministra poco á poco al agua los materiales muy combustibles susceptibles de apoderarse del oxígeno del aire y de trasformarle en ácido carbónico que contiene ademas amoniaco y unas sales alcalinas ó terrosas.

El estiercol suministrará á la tierra todo lo que esta ha perdido, si el agricultor no esporta de ella trigo, carne, etc.; pero las sales terrosas ó alcalinas, los fosfatos que este trigo ó esta carne estraen, tienen necesidad de ser renovados. Asi es necesario restituirlos al suelo por medio de los huesos, de los orines ó de productos análogos que le suministren su fecundidad.

El ulmato de amoniaco, como orígen del carbonato y ta vez tambien de otras sales, se ha descuidado demasiado en estos últimos tiempos, y merece un cuidado particular de parte de los agricultores. Su presencia constante en los estiércoles es un indicio que se debe tomar en consideracion séria y que demuestra toda la utilidad de estas fermentaciones anticipadas de los materiales que forman los estiércoles, sobre los cuales ha fijado Jauffret las miras del agricultor.

4726. M. Jacquemart, que ya he citado anteriormente, me ha comunicado la nota siguiente relativa á las sales amoniacales que se emplean como abono.

«En 1832 y 1833 me ocupé de la estraccion de las sales amoniacales de las materias que la podian suministrar en cantidades considerables. Me pareció que habria una utilidad en examinar si unas sales tan ricas en azoe y que se podian obtener con abundancia, no ejercerian una influencia muy ventajosa sobre la vegetacion. Para cerciorarme de la naturaleza de la sal mas conveniente para este objeto, analicé el mantillo.

«Reconocí que un hectólitro de mantillo, que pesaba 66 kil., contenia en azoe el equivalente de 459 kil. de sulfato de amoniaco cristalizado: que 55 por 100 de este azoe estaban en el estado de carbonato de amoniaco enteramente formado, y que 47 por 100 estaban representadas por las materias orgánicas. Este resultado y la prontitud con que la accion del mantillo se hace sentir sobre las plantas, me hicieron juzgar que el carbonato de amoniaco debia ser muy favorable á su desarrollo y que era necesario atribuir principalmente á la presencia de esta sal la energía del mantillo y del abono flamenco. Con efecto, en el momento de emplear este abono toda la urea de los orines se trasforma en carbonato de

amoniaco, y esta sal se encontraba en cantidad mas considerable que todas las demas. Las circunstancias no me han permitido continuar estas observaciones; he demostrado solamente que el sub-carbonato de amoniaco tenia una influencia muy favorable sobre la vegetacion.

Hasta abril de 1843, no he podido practicar ensayos exactos sobre el empleo de las sales amoniacales en la agricultura. Estos ensayos han tenido por objeto:

1.° Establecer el valor como beneficio ó como estimulante del sub-carbonato, del carbonato y del sulfato de amoniaco, tomando al mantillo como punto de comparacion.

2.° Emplear estas materias bajo un pequeño volúmen y bajo una forma cómoda.

«El mantillo se ha empleado en la dosis de 20 hectógram., (2000 litros) por hectara. Segun lo que precede, un hectólitro de mantillo representa por su azoe 4,57 kil. de sulfato de amoniaco cristalizado: 20 hectólit. representan pues 92 kil. de sulfato.

Las dosis de las sales amoniacales han sido determinadas de manera que contuviesen tanto azoe como el mantillo. Estas se emplean por hectara de:

680	litros, sub-carbonato en licor, formado de un equivalente de ácido. 2 equivalentes de amoniaco representan.	92 kil. sufl.
680	litros, carbonato en licor, formado de 2 equivalentes de ácido, 2 equivalentes de amoniaco.	92
92	kil. sulfato en licor.	92

«A fin de poder trasportar y esparcir fácilmente las disoluciones de carbonato amoniacal, se las hace absorver por unas materias porosas, tales como el carbon de leña pulve-

rizado y turva en polvo. En los ensayos de octubre de 1843, se observará que la disolucion de carbonato se puede emplear bajo un volúmen menos de la mitad, doblando la riqueza del licor; entonces el volúmen del abono se reduce al del mantillo.

«El sulfato de amoniaco se ha empleado bajo dos estados:

1.° Disolviéndole en 6 veces su peso de agua que se ha hecho absorver por la calcárea seca y en polvo.

2.° En sal pulverizada que se ha sembrado como granos finos. No se ha hecho uso de la calcárea humedecida por la disolucion de sulfato, sino porque se habia reconocido primeramente que en semejantes circunstancias habia formacion de carbonato de amoniaco. Con efecto, si se pone en un frasco la calcárea embebida de sulfato de amoniaco, se advierte un olor amoniacal, y el papel de tornasol enrojecido por los ácidos y suspendido encima de la calcárea, pasa fácilmente al color azul; esta reaccion es lenta. Se deben esperar buenos efectos de una mezcla en que el carbonato de amoniaco, formado y desprendido lentamente, se presente en la planta en el estado naciente. En la primera recoleccion el resultado ha sido casi nulo, pero en la segunda ha sido muy pronunciado. Desgraciadamente no se ha podido hacer ninguna observacion en el tercer año.

«Por último, para aproximarse cuanto sea posible á la composicion del mantillo, que contiene una porcion de su amoniaco en el estado de carbonato, y otra en el estado de elemento, se ha hecho una disolucion mista de sulfato y carbonato de amoniaco en la dosis de 40 kil. del primero y 60 del segundo para cada hectara. Esta disolucion ha sido absorvida por el polvo de turva.

4727. «Todas las materias empleadas en este ensayo han sido empleadas en el mismo dia (el 29 de abril de 1843), al

mismo tiempo que la semilla de avena, y enterradas con el grano en la misma huerta de mielgas ó rastrillo. El terreno era un bosque cortado que habia dado ya dos cosechas, y que habia sido ya encalado y cubierto de marna. Cada ensayo tenia 250 metros superficiales y no se separaban del siguiente sino por un intervalo de 3 metros. Los límites estaban trazados á cuerda. La recoleccion se hizo con el mayor cuidado y fueron pesados los productos.

RESULTADOS OBTENIDOS CON LAS MATERIAS SIGUIENTES.	Paja batida por hectara.	Avena por hectara.	Evaluacion del grano producido por el mantillo, siendo este 100.	Relacion del grano á la paja siendo esta 100.
N.° 1. Carbonato de amoniaco y carbon.	4300	3200	96,3 por 100	75 °/o
N.° 2. Sub-carbonato de amoniaco y carbon. . .	4640	3120	94	69
N.° 3. Carbonato y turba.	4120	3160	95	77
N.° 4. Sub-carbonato y turba.	4520	3120	94	69
N.° 5. Carbonato, sulfato y turba	3960	2750	38	69
N.° 6. Mantillo.	5129	3324	100	65
N.° 7. Sub-carbonato, sulfato y turba	4354	2790	84	64
N.° 8. Sulfato y calcárea.	4060	2634	79,2	66
N.° 9. Sulfato y sal. . .	3735	2410	72,5	64
N.° 10. Nada.	3992	2465	74	62

» De estos ensayos resulta :

1.° Que el carbonato y el sub-carbonato de amoniaco empleados con el carbon ó con la turba, dan 94 por 100 del producto del mantillo, conteniendo una cantidad igual de azoe correspondiente á 92 kilógramas de sulfato de amoniaco cristalizado por hectara.

2.° Que el grado de saturacion del amoniaco por el ácido carbónico no tiene influencia.

3.° Que el sulfato de amoniaco en sal, no produce ningun resultado.

4.° Que la mezcla del carbonato y del sulfato de amoniaco produce 84 por 100 de mantillo. Este número se dedujo casi exactamente y *á priori* (85 por 100) de las sales que componen la mezcla.

5.° Que la calcárea embebida en el sulfato de amoniaco ha dado 78 por 100, es decir, 8 por 100 mas; este resultado se aleja de las esperanzas que se podian tener y debe atribuirse probablemente á la lentitud de la composicion del sulfato y al poco tiempo en que la planta cubre al suelo, el cual se limita á 4 ½ meses. Los ensayos siguientes parecen demostrar que ha habido tiempo de persistir en el ensayo de esta materia.

4728. Estos ensayos se han practicado en el otoño, por octubre de 1843, sobre una recoleccion de trigo y sobre los mismos sitios que los ensayos anteriores.

» Habiendo demostrado lo que precede que el carbonato y el sub-carbonato de amoniaco, daban los mismos resultados, no se ha operado sino con el sub-carbonato, pero se ha empleado un licor dos veces mas rico, á fin de reducir el volúmen de la turba y de la mezcla.

» Se ha tomado como término de comparacion al mantillo

empleado en la dosis de 2240 litros por hectara, que representaban por su azoe 103 kilógramas de sulfato de amoniaco cristalizado.

» Las sales amoniacales se han empleado en la dosis de 108 kilógramas de sulfato por hectara, es decir, que contienen 5 por 100 de azoe mas que el mantillo.

Estos ensayos se han practicado en los mismos sitios que los precedentes; los mismos números corresponden á los mismos sitios; se ha seguido en todos los puntos la misma marcha en el momento de la simienza de octubre.

»De estos ensayos resulta como de los precedentes :

RESULTADOS OBTENIDOS CON LAS MATERIAS SIGUIENTES.	Paja, batida por hectara.	Trigo por hectara.	Evaluacion del grano producido por el mantillo, siendo este 100.	Relacion del grano á la paja; siendo esta 100.
N.° 1. Sub-carbonato y turba.	2837	1875	94,5 °/₀	65, °/₀
N.° 2. Mantillo	3350	2000	100	60
N.° 3. Sub-carbonato concentrado y turba.	3150	1875	94,5	60
N.° 4. 5/10 sub-carbonato, 5/10 mantillo y turba.	3350	1987	100	60
N.° 5. Nada.	2393	1485	73	62
N.° 6. Mantillo	3275	1970	100	60
N.° 7. 1/2 Sub-carbonato concentrado 1/2 mantillo y turba.	2975	1750	88	57
N.° 8. Sulfato y calcárea.	3112	1787	90	57
N.° 9. Sulfato y sal . . .	2675	1412	71	53
N.° 10. Nada	2700	1400	70	52

El resultado de estos ensayos como el de los precedentes.

1.° Que el sub-carbonato de amoniaco produce 94 por 100 del producto del mantillo; esto demuestran los ensayos número 1, 2, 3 y 6. El esceso de 5 por 100 de azoe que se ha empleado, no ha tenido ninguna eficacia; probablemente no ha servido en razon del tiempo que ha durado el ensayo

que ha sido 9 meses, sino para compensar la diferencia de estabilidad entre los principios de las dos sustancias.

2.° El número 3, indica que el carbonato concentrado (400 litros por hectara) obra del mismo modo que el mas débil.

3.° El número 4 parece demostrar que una mezcla por mitad de mantillo y de turba, embebida de sub-carbonato, tendrá el valor del mantillo. El número 7 no confirma este resultado; pero deberemos creer que hay una causa de error en este último ensayo, porque en los de abril los números 4 y 7 no presentan ninguna anomalía.

4.° Por el número 8, se advierte que la calcárea humedecida con el sulfato de amoniaco ha dado 90 por 100 del mantillo mientras que en la primavera solo habia producido 79 por 100. Es necesario atribuir sin duda alguna esta diferencia á que esta materia ha podido obrar sobre la planta por espacio de 9 meses en vez de 4 $\frac{1}{2}$. Dificil es decidir si esta calcárea humedecida con sulfato y sembrada en la primavera ha añadido su accion á la de la calcárea de otoño, porque ha sido enterrada por la labor que ha seguido á la recoleccion de la avena. Hubiera sido muy interesante examinar los productos de una tercera recoleccion ; pero no se ha podido verificar.

5.° El sulfato en sal no ha dado ningun resultado como anteriormente.

6.° Por último, comparado el número 4, en el cual se habia sembrado en la primavera, turba embebida de sub-carbonato y en la cual no se habia puesto ningun abono en otoño con el número 10, que no ha recibido ningun beneficio en la primavera ni en el otoño, se advierte que los dos productos son al poco mas ó menos los mismos. Es necesario concluir

de aqui, ó que el efecto del sub-carbonato de amoniaco no se hace sentir, despues de la recoleccion, ó bien que esta sustancia que se hallaba en la superficie, ha sido enterrada muy profundamente por las labores que han precedido á la simienza del trigo.

4729. »En resúmen, por los ensayos de primavera y de otoño parece demostrado que los carbonatos de amoniaco tienen una influencia muy pronunciada y ventajosa sobre la produccion de los cereales.

«Que el sulfato de amoniaco en el estado de sal no tiene accion sobre las mismas plantas, al menos en las condiciones indicadas. Sembrándole en la primavera sobre los cereales, cuando cubren la tierra, como se siembra sobre los prados, como veremos mas adelante tal vez dará mejores resultados.

»Que el sulfato de amoniaco disuelto y absorvido por una calcárea, da muy buenos resultados, sobre todo cuando la plata ocupa mucho tiempo el suelo. Su accion se debe estudiar durante muchas recolecciones consecutivas.

»Fácil es observar que los hechos precedentes son de alguna importancia para la agricultura y que en adelante se pueden emplear las sales amoniacales con mucha ventaja.

»De estos ensayos resulta efectivamente, que una cantidad de sub-carbonato de amoniaco, equivalente á 92 kil. de sulfato de amoniaco suministra un esceso de producto , representado para hectaras por:

Avena 680 kil. de grano, ó sean 158 hectól. de 43 kil. á 6 fr.	95 fr.
400 kil. de paja, ó sea 80 haces limpia á 10 fr. el 100. . . . . . , .	8
	103 fr.

»Que una cantidad de sub-carbonato de amoniaco que equivale á 108 kil. de sulfato de amoniaco da un esceso de productos representado por una hectara por:

Trigo: 435 kil. de grano, ó sea 6 hectól. de 73 kil. á 18 franc. el hectól.	108
430 kil. de paja , ó sean 86 haces limpia á 10 franc. el 100.	8,60
	116,60

»En el radio de las provisiones de Paris, donde la paja tiene un precio generalmente muy subido, se debe aumentar el tipo de 8 á 10 francos por ciento de paja, lo cual dará para el esceso del tipo de 140 á 146 por hectara.

De estas sumas será necesario deducir los gastos ocasionados por el empleo de sub-carbonato de amoniaco. Las sales amoniacales estan ahora á un precio tan bajo ; las aguas amoniacales que provienen de la destilacion de la ulla ó de las materias animales, suministran tan fácilmente y con tanta abundancia el sub-carbonato conveniente para este uso, que

se puede asegurar que los beneficios limpios saldrán por hectara y segun el precio de la paja:

De 50 á 80 francos, para la recoleccion de avena.
De 55 á 85 francos para la recoleccion del trigo.

4730. «En 1843 me serví para estudiar la accion de las sales amoniacales sobre los prados, de disoluciones de carbonato y de sulfato de amoniaco, con las cuales regaba unas superficies rectangulares, trazadas sobre el terreno. Tambien sembré sulfato de amoniaco reducido á polvo; de manera que dos superficies iguales regadas con una disolucion de sulfato ó salpicadas con sal, representaban la misma cantidad de amoniaco.

»Las partes regadas con el sulfato ó con el carbonato, tomaron, despues de 36 horas, una tinta verde subida, y se destacaron del resto de la pradera de una manera muy perceptible.

»Este efecto se debe atribuir á las sales y no á la humedad, porque las partes regadas con agua pura no presentaban ningun cambio.

»Despues de la primera lluvia produgeron el mismo resultado los ensayos que se hicieron con el sulfato en polvo.

«Esto me hizo renunciar al empleo de las disoluciones salinas, que presentan para el cultivador, unas dificultades considerables. Me propuse hacer ensayos solamente con el sulfato de amoniaco en polvo, que se puede sembrar como se siembran los granos finos.

«Entonces observé que cuando la pradera, despues de segada, empezaba á reproducir la yerba, era imposible distin-

guir las superficies que habian restablecido la sal ó la disolucion salina de manera que la accion de las sales parece no tener efecto sino sobre una recoleccion.

«En 1844 hice sembrar unos prados de sulfato de amoniaco en polvo, y en la dosis de 99 á 100 kil. por hectara. Cada ensayo ocupaba cerca de una tercera parte de hectara. Despues de la primera lluvia se distinguian del restante de la pradera por su color verde y subido todas las partes que habian sido tratadas por la sal; despues la yerba pareció mas abundante, pero las circunstancias no permitieron hacer observaciones exactas sobre los productos.

«En 1845 repetí los ensayos limitando los sitios sembrados con la sal por medio de unos piquetes ó señales. Al tiempo de la recoleccion tomé á derecha é izquierda de cada ensayo una superficie igual á la suya, es decir, una tercera parte de hectara, y comparar los productos de las partes sulfatadas con los de aquellas que no habian recibido sal.

		Esceso de producto con el sulfato.
1.° ensayo.	100 kil. de sulfato por hectara. . . Heno 3,746. . . . Buena tierrra dulce. Heno 2,907. kil.	839 k. ó 29 p. 108
2.° Ensayo.	100 kil. de sulfato por hectara. . . Heno 4,956 kil. . . Muy buena tierra 3,892 kil. . . .	1,064 —-30 p. 100

3.° Ensayo	100 kil. de sulfato por hectara. . . Heno 3,970 kil. . . Tierra fuerte. Heno 3,450. . . .	520 —- 15 p. 100

Advertiremos que la accion del sulfato es tanto mayor cuanto mejor es la cantidad de la tierra, y esta menos fuerte y menos arcillosa, sin embargo de ser ligera. Falta determinar si con una dosis menos que la de 100 kil. por hectara se obtendrán tan buenos resultados, ó si con una dosis mayor se obtendrán mejores ; por último, si la accion de la sal se percibirá despues de un año, sobre todo en los suelos arcillosos. Es probable , sino es en este último caso, que todo el efecto de la sal se produzca en el primer año. Estas cuestiones solo se pueden resolver en la próxima recoleccion.»

Los resultados de los ensayos que hemos indicado no estan sin embargo faltos de interés para el agricultor.

Segun el ensayo núm. 2, estando el precio del sulfato de amoniaco á 54 fr., cada 100 kil. iguala el gasto cuando el precio del heno está á 31 fr. los 100 haces. Hay un beneficio de 18 á 30 fr. por hectara, cuando el precio del heno está á 40 ó á 44 fr. los 100 haces. Este es el curso ordinario en París, fuera de puertas.

Segun el num. 2 debe estar el valor del heno, para que haya una compensacion entre el producto y el gasto, á 35, á 40 ó 44 fr.; de esta manera hay un beneficio de 7 fr. 50 á 13 fr. por hectara.

El ensayo núm. 3 produce siempre pérdida.

4731. Será necesario examinar si una tierra que recibe anualmente sales amoniacales , dará, durante muchos años, abundantes recolecciones ; si su fertilidad se sostendrá ó bien

si por el contrario se apurará por la abundancia de las primeras recolecciones, y sino recibiendo otros principios declinará cada año.

CAPITULO XVI Y ULTIMO.

PUTREFACCION.

4732. Las sustancias orgánicas vegetales y animales no sufren ninguna alteracion cuando se las conserva al abrigo del contacto del aire y de la humedad. No se poseen en la química orgánica sino muy pocos ejemplos de absorcion de oxígeno por las sustancias perfectamente secas; pero hay pocas de estas materias que no se alteren con el tiempo bajo la influencia de la humedad y del oxígeno de la atmósfera.

Los fenómenos que caracterizan esta clase de alteraciones son estremadamente variados y se los ha distinguido en general, bajo el nombre de *fermentaciones*, cuando la accion del oxígeno se limita á la produccion de un fermento susceptible de determinar por su simple contacto un movimiento molecular en la sustancia á espensas de la cual se ha formado.

Pero cuando interviene el oxígeno durante toda la reaccion y los fenómenos de simple fermentacion se complican con los de combustion y de oxidacion lenta, se distinguen con el nombre de *putrefaccion*, las descomposiciones de un órden mas complexo que se efectúan en este caso.

Todo el mundo conoce los caracteres esteriores que distinguen á esta clase de descomposicion por la fetidez desagradable que se produce. Las materias animales en putrefaccion exhalan un olor fétido, al mismo tiempo que cambian de

color y de consistencia; recorren una serie de alteraciones suministrando continuamente unos productos volátiles hasta que la materia orgánica se encuentra reducida á una especie de estiercol en que ya nada recuerda su orígen. Asi es que un cadáver colocado en circunstancias convenientes para la putrefaccion solo deja en breve tiempo un resíduo muy pequeño, haciendo abstraccion de las materias minerales, que concluyen por desaparecer con el tiempo.

El oxígeno atmosférico es bajo muchos aspectos el agente de estas descomposiciones. Su presencia es indispensable para que se pueda efectuar completamente la putrefaccion; pero como ya hemos hecho notar, los fenómenos de oxidacion no son los únicos que caracterizan á la putrefaccion. Durante el curso de la descomposicion pútrida, se efectúa en la materia animal una verdadera fermentacion cuyos productos intermedios son todavia desconocidos; pero desde que el oxígeno interviene en este movimiento molecular hay una creacion de agua y de ácido carbónico, que son los productos estremos de la oxidacion de las sustancias orgánicas. En cuanto al azoe, se une a cierta cantidad de hidrógeno y se desprende en el estado de amoniaco. El agua, el ácido carbónico y el amoniaco son por lo tanto los productos, y que se resuelven definitivamente en todas las sustancias animales por medio de la putrefaccion. Estas materias cuya composicion es ordinariamente tan complexa, vuelven como se advierte á las combinaciones inorgánicas, que habia servido á las plantas para su elaboracion. Asi es como el estudio de la putrefaccion que al principio solo parece formado para inspirar un sentimiento de repugnancia, adquiere un interés enteramente filosófico revelándonos un encadenamiento de fenómenos muy admirable por su simplicidad.

Cuando el cadáver de un animal de grandes dimensiones queda abandonado á sí mismo en el campo, vienen algunas moscas atraidas por el olor de la carne á depositar sus huevos en los intersticios. Estos huevos ocasionan inmediatamente millares de larvas que devoran la carne del animal, y que á su vez trasformadas en moscas vuelan á lo lejos en millares y dispersan por este medio la materia azotada del cadáver que las acaba de alimentar. Si despues se advierte que estas moscas perecen por la tela de innumerables arañas que tienden sus redes en la superficie del suelo, en medio de las yerbas, no podemos menos de admirarnos al reconocer los simples y seguros procedimientos por donde las raices de las plantas, cuyas hojas sostienen á las telas de las arañas, han recibido su parte de la materia azotada que al principio parecia se iba á concentrar en grande esceso sobre un solo punto del suelo.

Los insectos que viven á espensas de los cadáveres son pues los distributores de la materia azotada; estos han sido creados para darlas á la carne y dividirla en particulillas infinitamente pequeñas que van á caer sobre el suelo como un rocío fecundante.

La putrefaccion reproduce las mismas circunstancias bajo una forma mas oculta. Por su medio se crean y alimentan del mismo modo millares de animálculos, cuya vida determina la combustion de la materia orgánica, por donde se establece la putrefaccion, y que sirven de intermedio para su conversion en ácido carbónico, en agua y en azoe ó en amoniaco.

Un cadáver en putrefaccion se compone muchas veces de una masa innumerable de acárus que viven á sus espensas, y cuyos cadáveres, produciendo á su vez otra generacion de

seres mas íntimos hacen desaparecer á los primeros colocándose en su lugar; pero no sin que durante su vida, como durante la de los acárus, deje de disiparse una porcion de carbono, una porcion de hidrógeno y otra de azoe que al principio estaban reunidas.

La materia animal reunida por el cultivo de las plantas, produce la nutricion de los animales hervívoros, pero sin que una parte considerable de esta materia vuelva quemada á la tierra ó al aire, bajo la forma de ácido carbónico, de agua, de amoniaco ó de resíduo mineral.

A estos hervívoros suceden los carnívoros que viven á sus espensas, que suministran durante su vida y para su nutricion una gran parte de la sustancia que poseen al reino mineral y que despues de su muerte dejan su cadáver á nuevas generaciones.

Las moscas, los acárus y otras diversas generaciones microscópicas se apoderan de su cuerpo y vienen á jugar un papel importante en esta clase de trabajo, por cuyo medio se desenvuelve la vida y se sostienen en la superficie del globo, mientras que la materia animal se divide sin cesar y se quema constantemente para esparcir por todas partes el ácido carbónico, el amoniaco y ciertas sales á las plantas que los necesitan para su desarrollo.

Es necesarío muchas veces siglos enteros para que la vida animal destruya el trabajo que una pradera ha verificado en una sola estacion; y despues de la accion lenta de la yerva que la compone, sale la materia, por medio de la cual se manifiestan algunas las mas bellas inteligencias ó los instintos mas prodigiosos.

Los productos volátiles que se desprenden durante el curso de la putrefaccion, exhalan un olor fétido, debido probable-

mente á la presencia del azufre y del fósforo en estos miasmas; ademas se forma hidrógeno sulfurado. En cuanto al desprendimiento del hidrógeno fosforado, que producirá en los cementerios el fenómeno tan conocido de los fuegos fátuos y que será debido á la descomposicion de las materias animales que contienen el fósforo, es un hecho que necesita confirmacion. Cuando la putrefaccion se verifica completamente en presencia de las sustancias básicas susceptibles de determinar la accion de un ácido, se advierte en el número de los productos cierta cantidad de ácido nítrico que queda unido á la base. La formacion de este ácido es debida en este caso á la oxidacion del amoniaco ó de los productos de la putrefaccion normal.

Se sabe con efecto, segun los esperimentos de M. Kuhlmann, que el amoniaco puede esperimentar una oxidacion semejante, porque haciendo pasar una mezcla de este gas sobre la esponja de platino candente se forma un nitrato de amoniaco.

De esta manera se esplica la eficacia de las materias animales en las nitrerias artificiales y naturales.

No hay duda que la presencia de las bases alcalinas en las nitrerias artificiales, no egerce una influencia marcada sobre los fenómenos de la putrefaccion, ya sea acelerando su marcha, ya modificando la naturaleza de los productos que se originan.

4733. No siempre suceden las cosas de este modo. Ciertas sustancias alcalinas pueden, por una accion en algun tanto inversa, á la que acabamos de esponer, provocar en algunas materias animales unas modificaciones susceptibles de entrever ó aun de prevenir la putrefaccion. Todo el mundo sabe que se pueden conservar muy bien los huevos introducién-

dolos en una lechada de cal formada por 10 partes de agua y 1 de cal apagada. Esta base obra originando un depósito de carbonato de cal, que preserva á la materia animal del contacto del oxígeno, ó formando con las membranas unos compuestos á la vez impermeables é imputrecibles. Esta es una cuestion que se podria resolver en un sentido ó en otro. Sin embargo, como la esperiencia ha demostrado que este procedimiento de conservacion tan seguro para los huevos de gallina, no se aplica de ninguna manera á los de avestruz, se puede creer que la accion de la cal sobre la albumina contribuye mucho al fenómeno. El grande espesor de la cáscara de los huevos de avestruz impedirá que esta accion se verifique completamente.

Otras muchas sustancias contienen la putrefaccion; á estas se las distingue generalmente bajo el nombre de *antisepticas*. Citaremos particularmente los ácidos minerales y un gran número de sales entre las cuales es necesario notar sobre todo, el cloruro de sodio, las sales de albumina, de hierro, de cobre y de mercurio; las sustancias aromáticas, los aceites empireumáticos, la creosota, la esencia de trementina, el alcohol, etc. Todas estas sustancias obran, ya sea combinándose con la materia animal para formar unos compuestos mas estables, ya apoderándose del agua, bien sea coagulando, contrayendo el tegido animal y facilitando su desecacion. Asi como el tannino forma con la gelatina un compuesto insoluble, que constituye el cuero imputrescible, asi el sublimado corrosivo se combina con los tejidos albuminosos y los preserva por mucho tiempo de la accion de los agentes atmosféricos. El sulfato de peróxido de hierro obra de una manera no menos eficaz, pero su empleo ofrece algunos inconvenientes para la conservacion de las piezas anatómicas. Otro tanto

diremos con respecto al sublimado corrosivo, que será un obstáculo para la desecacion posterior de las piezas, ya sea ocasionando un depósito de mercurio en la superficie de los instrumentos, ya convirtiéndose en cloruro el hierro y el acero del instrumento cortante. Si se trata por el contrario, de preservar simplemente un cadáver del deterioro que ocasiona la putrefaccion, el sublimado corrosivo puede prestar en este caso escelentes servicios Así que se le ha empleado con buen éxito para embalsamar los cadáveres, ya sea inyectándole en el sistema vascular, ya introduciendo el objeto enteramente en una disolucion alcohólica de sublimado, y reemplazando esta sal á medida que es absorvida por el cuerpo que se quiere conservar.

Conviene por otra parte separar las vísceras y practicar ademas unas incisiones anchas en el cadáver para facilitar la absorcion de la sal mercurial, cuya dosis puede ascender diariamente á una ó dos libras. Al cabo de 3 semanas ó un mes se retira el cuerpo, que no tarda en secarse, sin perder su color natural; otros medios se han empleado para embalsamar los cadáveres. Se sabe que los antiguos egipcios hacian intervenir para este objeto unas sustancias balsámicas, como lo afirma el testimonio de los antiguos historiadores y el análisis de sus momias.

4734. Las investigaciones de M. Gannal han demostrado, que entre las sustancias que se pueden emplear con este objeto, las sales de albumina, y particularmente el sulfato y el acetato de esta base, producen un buen resultado.

Si se trata de conservar un cadáver por la desecacion, M. Gannal inyecta por la carótide izquierda cinco ó seis litros de una disolucion de acetato de alumina á 18° del areómetro de Beaumé. Preparado el objeto de esta manera se conserva

por espacio de cinco ó seis meses. Si se le abandona al aire seco, puede secarse y modificarse completamente. El acetato de alumina se puede reemplazar ventajosamente por el sulfato, que es menos costoso, y que empleándole en la dosis de una kil. para cada cuatro litros de agua, basta para conservar un cadáver por espacio de dos meses. Para la conservacion de las preparaciones anatómicas ó la de los objetos de historia natural, recomienda M. Gannal el empleo de los líquidos siguientes: una disolucion de sulfato de alumina, que marque 6°, es decir, que contenga un kil. de esta sal y seis litros de agua; una disolucion de sulfato de alumina en el agua, saturada de ácido arsenioso; por último, una disolucion de acetato de alumina que marque 5° y esté saturada de ácido arsenioso.

El empleo del ácido arsenioso ofrece graves inconvenientes que deben hacerle muy circunspecto en su aplicacion. En efecto, si se trata de embalsamar se le debe proscribir, porque la introduccion del ácido arsenioso en los materiales de esta operacion, podria servir para ocultar las señales de un crimen. Si se trata de la conservacion de un cadáver para las investigaciones del anatómico, ó de algun objeto de historia natural con un fin científico, es siempre de temer que la persona dedicada á esta clase de trabajo sea víctima de la inoculacion de este veneno, producida por alguna herida accidental, adquirida durante la diseccion. Si se separa la intervencion del ácido arsenioso, el procedimiento de M. Gannal se encuentra reducido al empleo de las sales aluminosas que son efectivamente suficientes.

M. Sucquet acaba de hacer esperimentar á este procedimiento una modificacion tan importante que puede considerarse como una nueva invencion. En efecto, inyectando una

disolucion de sulfito de sosa en los vasos y bañando las piezas en una disolucion de cloruro de zinc, no solamente se conservan las carnes, sino guardan su volumen, su flexibilidad y elasticidad.

Por este procedimiento se pueden preparar con mucha fidelidad y hermosura las piezas anatómicas, en las cuales se conserva con una rara perfeccion el aspecto primordial de la preparacion anatómica fresca. Numerosos ejemplos que forman el nuevo museo de la facultad de medicina, demuestran que si semejantes productos no son inalterables absolutamente al aire, lo que el tiempo únicamente puede decir, al menos pueden resistir durante mas de un año á todas las causas de destruccion sin haber esperimentado el menor aspecto de alteracion.

M. Sucquet ha hecho por este descubrimiento un servicio muy importante á la anatomía comparada. El estudio de los músculos y el de las vísceras ofrece en lo sucesivo la misma facilidad que el del esqueleto, puesto que todas las partes carnosas ó blandas quedan al abrigo de la descomposicion espontánea que las destruye ó modifica con tanta prontitud.

M. Robin ha reclamado la prioriedad del procedimiento puesto en uso por M. Sucquet. Sin juzgar esta cuestion haré notar que M. Robin aconseja el empleo de una sal que merece probarse efectivamente; esta es el hiposulfito de zinc, tan facil de obtener por la accion del zinc metálico sobre el ácido sulfuroso disuelto en el agua.

Si las sales de zinc y el ácido hiposulfuroso, son eficaces tomándolos separadamente, todo anuncia en efecto que el hiposulfito de zinc deberá serlo en muy alto grado; sin embargo, es necesario aguardar el resultado de la esperiencia.

4735. Se sabe que para la conservacion de las piezas blandas se emplea generalmente el espíritu de vino. Este líquido, apoderándose del agua y contrayendo los tegidos de naturaleza albuminosa, conserva muy bien las materias animales que se encuentran por otra parte preservadas contra la accion del aire, pero su empleo es dispendioso; cuando se trata de conservar piezas de grandes dimensiones, los líquidos propuestos por M. Gannal pueden ofrecer ventajas muy reales.

4736. Los procedimientos que emplea M. Gannal con respecto al embalsamado propiamente dicho, estan fundados igualmente en el empleo de las sales de alumina; pero los detalles de esta operacion, las precauciones que es necesario emplear para conservar su color natural y flexibilidad á los miembros, y para hacer que al cabo de algunos meses el cadáver impregnado de líquidos se deseque sin cubrirse de visos y sin desfigurarse demasiado, permanecen en la propiedad del autor, que ha tenido por otra parte la ocasion de aplicar su procedimiento con buen éxito.

Todo el mundo sabe que Ruisch habia descubierto unos procedimientos que le permitian obtener los cadáveres embalsamados con tan rara perfeccion, que su gabinete ha sido durante mucho tiempo la admiracion de la Europa. Pedro el grande adquirió esta preciosidad, pero el navío que la conducia pereció en la ruta, perdiendo á la vez los objetos preparados por Ruisch, y el medio de volver á hallar estos procedimientos que él no habia confiado á nadie

Es necesario no confundir los procedimientos químicos, nuevamente puestos en práctica, con los procedimientos de embalsamado, practicados en los tiempos modernos, que la mayor parte de los casos eran de poca eficacia. Se sabe que

estos procedimientos se fundaban generalmente en el empleo de polvos odoríficos, de resinas ó de bálsamos. Si estas materias han resistido á la putrefaccion, no se verifica lo mismo con las materias que deben preservar. Asi el corazon de Ricardo, Corazon de Leon, que se conserva en Rouen, no ofrece en la actualidad sino el incienso en polvo ó en cuajarones, sin ninguna señal, por decirlo asi, de materia orgánica.

Los procedimientos de los egipcios forman una clase separada; para esplicarlos seria necesario practicar un análisis exacto de algunas de sus memorias.

4737. La conservacion de los alimentos es una cuestion mas importante todavia que la que acabamos de estudiar. Los medios que se emplean para este objeto, se reducen á poner la sustancia alimenticia en un estado de desecacion, poco favorable para su alteracion, ó á impedir la formacion y la accion de los fermentos poniéndola al abrigo del oxígeno.

La adicion de la sal marina á las carnes que se quieren conservar, favorece su desecacion. En efecto, la sal sólida se apodera del agua de que estan impregnadas las fibras, y forma una disolucion concentrada que al evaporarse deposita unos cristales de sal en todas las partes del objeto.

Hales habia tratado de inyectar una disolucion saturada de sal marina en los vasos de un buey, esperando que la carne salada de esta manera seria susceptible de una larga conservacion; pero la esperiencia le enseñó bien pronto que este procedimiento era insuficiente. El buey salado por este medio no se conservó, y el almirante ingles, que habia fundado algunas esperanzas sobre el empleo de este procedimiento, se vió precisado á renunciar á él.

Es de presumir sin embargo, que semejante método tendria buen éxito si el reactivo introducido de esta manera en

todo el tegido tuviera un poder antiséptico suficiente y superior al de la sal marina. Desgraciadamente la mayor parte de las sustancias que se oponen á estas fermentaciones pútridas, se oponen tambien á las que se verifican en los órganos digestivos y que constituyen el fenómeno de la digestion.

Sin embargo, M. Vilaris de Burdeos, ha conocido un procedimiento cuyo secreto se ha perdido, y que le habia permitido conservar al aire libre unas carnes que no habian recibido ninguna adicion perniciosa para su consumo.

4738. Todo el mundo sabe que la fumigacion es un medio escelente para conservar las carnes. Parece muy cierto que esta propiedad es debida sobre todo á la creosota que comunica al humo sus propiedades antisépticas. Este cuerpo posee en efecto la propiedad de coagular la albumina y de hacer imputrescibles todas las sustancias animales.

Ya hemos visto que la presencia del oxígeno es una condicion esencial para el desarrollo de los fenómenos de putrefaccion. Siempre que una materia orgánica cualquiera se coloque al abrigo de este agente, no se podrán desarrollar los fermentos azotados. M. Gay-Lussac, ha esperimentado hace mucho tiempo, que haciendo hervir la leche todos los dias para espulsar el aire que tiene en disolucion, se la puede conservar durante mucho tiempo. Antes de este químico habia Priestley reconocido, que en una atmósfera de deutóxido de azoe no se manifestaba la putrefaccion. M. Desbassins de Richemond, habia tambien ensayado algunos años antes el uso del deutóxido de azoe para la conservacion del pescado que se queria trasportar á grandes distancias. Cualquiera que fuera la eficacia de semejante procedimiento, seria tan poco manejable, que habria precision bien pronto de renunciar á él.

No seria lo mismo con una disolucion de aldeida. Todo indica que este cuerpo jugará algun dia un papel importante en la preparacion y en la conservacion de los alimentos. En efecto, esta sustancia absorve al oxígeno, y al absorverle se convierte en vinagre, que son dos causas de conservacion muy enérgicas.

M. Sucquet acaba de hacer una feliz aplicacion de la propiedad antiséptica del gas sulfuroso, cuyo empleo para contener la fermentacion del vino, indicaba ya de antemano toda la utilidad que se podia sacar de este cuerpo cuando se tratara de contener la putrefaccion. Sucquet se contenta con inyectar en los vasos sanguíneos una disolucion de sulfito de sosa; esta basta para corregir los efectos de una putrefaccion adelantada, para evitar su desarrollo y para mantener los cadáveres en buen estado durante algunas semanas, á pesar del contacto de un aire húmedo en una pieza caliente. Bastaria renovar la inyeccion para prolongar la duracion de este preservativo.

Como el sulfito de sosa es un cuerpo incapaz de alterar los instrumentos de desecacion, el empleo de este procedimiento, que es á la vez económico y seguro, hará grandes servicios en el estudio de la anatomía. Por su medio se pueden ejecutar las disecaciones mas prolongadas y minuciosas sin peligro ni precipitacion.

4739. M. Appert ha hecho conocer un procedimiento para conservar las materias alimenticias, el cual está fundado en una feliz aplicacion de los principios sencillos que acabamos de manifestar. Este químico ha reconocido que para conservar los alimentos basta colocarlos en un vaso, cuya cubierta esté herméticamente soldada, y colocarle en seguida en el agua, elevando gradualmente la temperatura de este

líquido hasta 100°. Se la mantiene á este término durante hora y media ó dos horas. Todo el oxígeno que pudiera existir en la caja desaparece y cambia en ácido carbónico. Es evidente que á la conversion del oxígeno en ácido carbónico es necesario atribuir el poder preservativo del procedimiento. La mas débil señal de este gas, podria causar una alteracion, que á pesar de ser limitada no por eso seria menos evidente. Es necesario pues prolongar mas bien la ebullicion que no abreviarla.

En Inglaterra, los vasos que se emplean para esta operacion se cubren con una tapa, atravesada por un agujero, que se tapa con una pieza mas pequeña, se suelda la cubierta grande despues de haber introducido los alimentos sólidos, en seguida se vierten los líquidos por el agujero , tapando este y soldándole un opérculo mas pequeño.

Este procedimiento que hace una multitud de servicios en muchos casos, no se aplica sin embargo á todas las materias alimenticias. Así es que la leche no se conserva jamás bien por este método; se comprende fácilmente que lo mismo se conservarán en su estado natural los frutas blandas. El procedimiento de Appert es por otra parte muy fácil de emplear, y presenta ademas la ventaja de no introducir en los alimentos unas sustancias estrañas susceptibles de alterar el gusto.

Las carnes conservadas por el procedimiento de Appert, son susceptibles ciertamente de poderse servir en las mesas mas delicadas despues de 15 ó 20 años de preparacion. Yo he practicado el esperimento mas de una vez. Sin embargo, los oficiales de marina que han tenido la ocasion de hacer uso de estos alimentos á bordo, estan todos acordes en que el empleo continuo de esta clase de alimentos es desagradable. Parece que encuentran un cierto sabor ofici-

nal, propio de esta clase de preparaciones, que concluye por escitar una verdadera repugnancia perseverando en su consumo. Por esto mismo prefieren la carne salada á que ya estan habituados.

Parece que los animales muertos hácia el medio de la noche suministran unas carnes que se conservan mejor que los que perecen durante el dia Esta circunstancia es muy singular, porque prueba que las carnes mas propias para la conservacion son las que se estraen del animal cuando su respiracion esta menos desenvuelta y su temperatura mas baja. Todo el mundo sabe que la carne de un animal abatido, despues de mucho tiempo, se conserva muy mal , lo que prueba que una respiracion muy desenvuelta y una temperatura muy elevada son efectivamente unas condiciones muy desfavorables para la conservacion.

Resulta evidentemente de esta circunstancia , que las carnes impregnadas de aire ó de una sangre muy oxigenada no son tan á propósito para la conservacion como las que se encuentran en unas condiciones contrarias.

De aquí se podrá concluir ciertamente, que el procedimiento de insufracion , por medio del cual los carniceros separan las mas veces la piel de las carnes, ofrece graves inconvenientes , porque tiende á introducir en todos los tejidos este aire, que con tanta facilidad determina su descomposicion pútrida. Seria muy curioso comparar la duracion de la carne de algunos animales insuflados , por medio de gases privados del oxígeno , tales como el azoe ó el ácido carbónico, con la de los animales insuflados por medio del aire ordinario. Todo conduce á creer que la de los primeros se conservará mucho mas tiempo.

Con respecto al procedimiento de Appert, tal vez será ne-

cesario hacer el vacío en los vasos antes de llenarlos de gas; se mantendrá el vacío, durante el tiempo, para separar el aire condensado en estos tejidos; despues se cerrará el vaso y se le calentará al baño maria.

Los aparatos que se emplean en el banco de Londres para remojar con uniformidad y prontitud el papel que se destina para la impresion de los billetes, convendria perfectamente para este uso.

La conservacion de las legumbres finas, tales como los guisantes pequeños, ha tomado un gran desarrollo despues de haber conocido generalmente el método de Appert: su éxito es tal, que nada deja que desear en esta clase de preparaciones.

Lo mismo sucede para preservar las conservas de frutas, que se pueden guardar por espacio de muchos años, sin necesidad de poner la azucar en esceso, de tal manera que combinando el poder conservador de una dosis de azucar, que por sí misma seria insuficiente, con la que resulta por la completa destruccion del oxígeno contenido en el vaso, se llegan á guardar los frutos durante todo el año. De esta manera se utilizan cantidades considerables de fruta que no hubieran tenido valor alguno y se proporciona una salida al consumo de la azucar, cuya importancia no se ha comprendido bien todavia; pero cuando estas conservas se preparen en el sitio donde abundan los frutos y se hagan populares por su bajo precio, tomarán un lugar interesante en la nutricion habitual y sorprenderá el estraordinario consumo de azucar á que darán orígen.

FIN DEL NOVENO Y ULTIMO TOMO.

ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO.

CAPITULO I.

CAPITULO II.

CAPITULO III.

CAPITULO IV.

Tintura de las lanas.

CAPITULO V.

LIBRO XIII.

CAPITULO I.

CAPITULO II.

CAPITULO III.

CAPITULO IV.

CAPITULO V.

CAPITULO VI.

CAPITULO VII.

CAPITULO VIII.

CAPITULO IX.

CAPITULO X.

CAPITULO XI.

CAPITULO XII.

CAPITULO XIII.

CAPITULO XIV.

CAPITULO XV.

CAPITULO XVI.

